

UNIVERSITETET I OSLO

HELSEØKONOMISK
FORSKNINGSPROGRAM

Er liggetid betinget av finansieringsordninger?

En analyse av paneldata
fra 63 norske somatiske
sykehus i årene
1976-1999

Solve Mikal Nerland
*Senter for
helseadministrasjon*

Skriftserie 2001: 13



Er liggetid betinget av finansieringsordninger?

En analyse av paneldata fra 63 norske somatiske sykehus i årene 1976-1999

Sølve Mikal Nerland*

September 2001

**Helseøkonomisk forskningsprogram ved Universitetet i Oslo
HERO 2001**

HERO Skriftserie 2001:13

* Senter for helseadministrasjon, Universitetet i Oslo, Rikshospitalet, 0027 Oslo

E-post: s.m.nerland@hadmstud.uio.no

© 2001 HERO og forfatteren - Gjengivelse av teksten er tillatt når kilde blir referert til.

HERO - Health Economics Research Programme at the University of Oslo

HERO programmet får økonomisk støtte fra Norges Forskningsråd.

ISSN 1501-9071, ISBN 82-7756-076-1

Forord

Denne rapporten er en noe forkortet versjon av min hovedfagsavhandling i statsvitenskap ved Universitetet i Oslo, med samme tittel. Jeg startet arbeidet med avhandlingen senhøstes 1999 og overleverte den til instituttet 15. januar 2001.

Datamaterialet til undersøkelsen ble kjøpt inn fra SSB av Helseøkonomisk forskningsprogram ved UIO (HERO), som mottar støtte fra Norges forskningsråd. Jeg ble også tildelt studentstipend fra HERO. Helene Roshauw i Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD) gav meg aldersfordelingsdata fra Kommunedatabasen. Ansvar for analysen av dataene og de tolkninger som her er gjort, ligger hos meg alene.

Jeg ønsker å takke min veileder Terje P. Hagen ved Senter for helseadministrasjon. Han er en inspirerende og konstruktiv veileder.

Oslo, 27. september 2001

Sølve Mikal Nerland

Innhold

1. Innledning	s. 5
2. Teori og sentrale begreper	s. 9
2.1 Effektivitetsbegrepet	s. 9
2.2 Spillteoretisk modell: rammefinansieringsregimet	s. 11
2.2.1 Likevektsendring ved kurpengefinansiering	s. 14
2.2.2 Likevektsendring ved innsatsstyrt finansiering	s. 15
2.2.3 Likevektsendring ved økt budsjett	s. 16
2.2.4 Etterspørsel, poliklinikkandel, sykehustype og medisinsk utvikling	s. 16
2.3 Oppsummering av hypotesene	s. 19
3. Metode	s. 21
3.1 Design og analyseteknikker	s. 21
3.2 Tilrettelegging og skjøting av datafiler	s. 21
3.3 Variabeloversikt	s. 22
3.4 Metodiske problemer – reliabilitet og validitet	s. 23
3.4.1 Operasjonaliseringer og definisjonsvaliditet	s. 24
3.4.2 Bortfallsproblemet	s. 26
3.4.3 Sammenlignbare data	s. 27
3.4.4 Nivå og nivåfeilslutninger	s. 28
3.4.5 Autokorrelasjon og spuriøs samvariasjon	s. 28
4. Analyse	s. 31
4.1 Univariat analyse	s. 31
4.1.1 Deskriptiv univariat analyse	s. 32
4.1.2 Diagnostiserende univariat analyse	s. 32
4.2 Estimering av kontrollerte effekter	s. 33
4.2.1 Modelldiagnose	s. 40
5. Konklusjon	s. 43
5.1 Oppsummering av hovedfunn	s. 43
5.2 Tolkning av resultatene	s. 43
5.2.1 Substansielle tolkninger	s. 44
5.2.2 Metodologiske tolkninger	s. 45
5.3 Konklusjon	s. 46
5.3.1 Avslutning	s. 49
Litteraturliste	s. 51
Vedlegg 1-5	s. 55-73

Figuroversikt

Figur 1: Gjennomsnittlig liggetid per pasient	s. 6
Figur 2.1: Tilpasning i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet	s. 12
Figur 2.2: Reaksjon ved innføring av kurdøgnrefusjoner	s. 14
Figur 2.3: Reaksjon ved innføring av stykkprisrefusjoner	s. 15
Figur 4.1: Illustrasjon av langtidseffekt	s. 36
Figur 5: Oppsummerende kausalmodell	s. 48

Tabelloversikt

Tabell 4.1: Deskriptiv univariat tabell	s. 32
Tabell 4.2: Fixed effects fra The Mixed Procedure i SAS	s. 37
Tabell 4.3: Omregning til langtidseffekter	s. 38

Oversikt over vedlegg*

Vedlegg 1: Sykehusene i panelet sortert etter eier og sykehustype	s. 55
Vedlegg 2: Priskorrigeringsindeks	s. 58
Vedlegg 3: Univarierte tabeller: spredning og sentraltendens	s. 59
Vedlegg 4: Univariat ACF og PACF etter differensiering (0,1,0)	s. 64
Vedlegg 5: Modelldiagnose: analyse av modellresidualene	s. 68

*Vedleggene dekker først og fremst detaljer, som det ikke er naturlig å inkludere i selve teksten. Vedlegg 4 og vedlegg 5 er imidlertid sentrale i analysekapitlet.

1. Innledning

Denne undersøkelsen gir en analyse av variasjon i liggetider i norske somatiske sykehus i perioden 1976-1999. Analysens hovedproblemstilling er å estimere effekter av ulike finansieringsordninger på gjennomsnittlig liggetid. Perioden omfatter tre ulike regimer. **Kurpengeordningen** 1970-1979 innebar at 75% av sykehusenes driftsutgifter (50% fra 1977) ble refundert fra staten basert på satser per liggedøgn. De resterende utgiftene skulle fylkeskommunene selv dekke over sine budsjett. Under **rammefinansieringsregimet** 1980-1996 ble hver fylkeskommune tildelt en ramme til de fylkeskommunale ansvarsområdene, basert på et sett av objektive kriterier som per capita inntekt, aldersfordeling og befolkningstetthet. Fylkeskommunene fastsatte deretter budsjetttrammer for sine sykehus. Fra 1.juli 1997 har en ordning med **delvis stykkprisfinansiering** blitt benyttet. Denne ordningen innebærer at staten refunderer en del av utgiftene til pasientbehandlinger avhengig av hvilken diagnosegruppe (DRG¹) pasientene faller inn under. Sykehusenes inntekt ble altså avhengig av pasientgjennomstrømningen. Øvrige problemstillinger er å estimere hvilken effekt etterspørselen i befolkningen, den medisinsk/teknologisk utviklingen, budsjettstørrelsen, poliklinikkandelen og sykehustypen har på liggetidene. Betydningen av kommunehelsetjenestetilbudet for liggetidene i sykehusene lar seg ikke teste empirisk så langt tilbake i tid, med diskuteres mer substansielt. Analysen har både en deskriptiv og en forklarende målsetning. Et ønske er å beskrive trendene, hvordan utviklingen på disse sykehusvariablene har vært. Et annet ønske er å gi en forklaring på liggetidsutviklingen, ved å teste empirisk teoretiske hypoteser.

Internasjonalt er det stor variasjon i liggetider. Innen OECD-området er det USA som har kortest gjennomsnittlig liggetid. På det andre ytterpunktet er Japan (Muramatzu og Lianf 1999). I 1996 var gjennomsnittlig liggetid² i USA 5,2-, i Japan 40,8-, i Tyskland 12,2-, i Frankrike 6,9-, i Danmark 5,8-, i Finland 9,6-, i Sverige 7,5- og i Norge 6,1 liggedager (OECD 2000b). Direkte sammenligning av liggetider i ulike land er problematisk, men forskjellene er tankevekkende. Variasjonen innad i de enkelte land er også påfallende (Busse og Schwartz 1997, Gilman 2000, Martin og Smith 1996, Lutjens 1994), slik også i Norge (Statens Helsetilsyn 2000, Samdata 1991-2000).

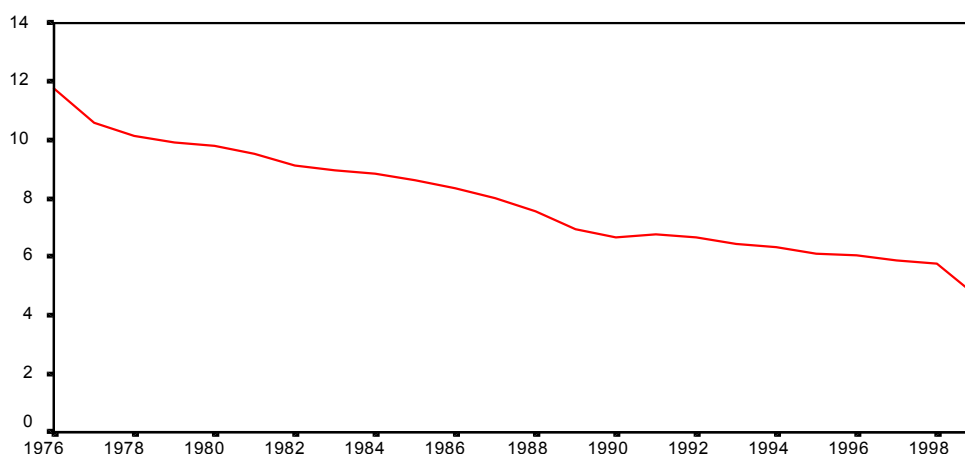
Foreliggende studier av liggetider i Norge er enten deskriptive, eller estimerer effekter av kun medisinske forklaringsvariabler, og er oftest basert på tverrsnittsdata. Dette er også en dekkende beskrivelse av den internasjonale liggetidsforskningen. Men det finnes noen pionerstudier som inkluderer forklaringsvariabler både på systemnivå, institusjonsnivå og pasientnivå, med betydningen av finansieringsordningen som en hovedproblemstilling (Ellis og McGuire 1996, Gilman 2000, Lave og Frank 1990, Martin og Smith 1996, Wiley m.fl. 1999). Det er dette utvidede perspektivet som videreutvikles i denne undersøkelsen.

¹ DRG-systemet (forkortelse for DiagnoseRelaterte Grupper) er et pasientklassifiseringssystem som er utviklet for å beregne det relative ressursforbruket til ulike pasientgrupper (Magnussen 1986).

² Gjennomsnittlig liggetid er her beregnet for alle inneliggende pasientgrupper samlet. Antall liggedager er dividert med antall utskrivninger. Sammenligning mellom land kan være problematisk av flere grunner: noen land ekskluderer endagsopphold, noen land ekskluderer dødsfall, noen land inkluderer psykiatriske avdelinger / sykehus, hvilke typer institusjoner som danner grunnlag for tallene kan variere, og til slutt er det organisatoriske, demografiske og kulturelle forskjeller mellom land.

Figur 1 nedenfor illustrerer at den gjennomsnittlige liggetiden til inneliggende pasienter i Norge har sunket fra 11,7 i 1976 til 4,7 dager i 1999.

Figur 1 Gjennomsnittlig liggetid per pasient



Tallene er beregnet med utgangspunkt i et panel bestående av 63 somatiske sykehus. En viktig forklaring på denne trenden er nok de teknologiske, medisinske og farmasøytiske fremskrittene i denne perioden. Men jeg ønsker å gå et steg videre i forklaringen av liggetidsutviklingen. Jeg tror at myndighetenes valg av finansieringsordning kan ha vært et kraftfullt politisk virkemiddel i forsøket på å øke pasientgjennomstrømning i sykehusene. I den aktuelle perioden har tre ulike regimer blitt benyttet. Jeg tror regimeendringene er et uttrykk både for at politikerne lærer av iboende svakheter i samtidens regimer, og at de politiske målsetninger endrer seg. En OECD- rapport (2000a) forteller at Europa lenge lå langt etter de korte liggetidene i USA. På 1990-tallet har imidlertid Europa nærmet seg den amerikanske fronten. En mulig årsak til denne tilnærmingen kan være et europeisk etterslep i introduksjonen av stykkprisbetaling.

Gjennomsnittlig liggetid er et uttrykk for hvor raskt sykehusene behandler sine pasienter. Variabelen benyttes derfor som en indikator på **effektivitet**. Men liggetid er ikke et entydig effektivitetsmål. For rask utskrivning kan gå på bekostning av kvalitet, og dermed øke faren for komplikasjoner og reinnleggelse. Liggetid er også en problematisk indikator dersom fokuset er kostnadseffektivitet. Kostnaden per pasient øker nemlig betydelig i denne perioden hvor liggetiden går ned. Dessuten viser en ferske studie (Taheri m.fl. 2000), at hovedtyngden av kostnadene ved et pasientopphold er forbundet med de tidlige fasene i oppholdet, og utgifter til administrasjon og andre nødvendige støttefunksjoner i sykehusene. De kostnadseffektive gevinstene ved liggetidsreduksjoner er derfor ikke entydige. Man kan også innvende at sykehusene er bygd på andre mål enn effektivitet. Med fokus på pasientgjennomstrømning mener jeg imidlertid at kortere liggetid er et uttrykk for økt effektivitet. Dette er vurderinger jeg kommer tilbake til i kapittel 2.1 om effektivitetsbegrepet.

Min teoretiske tilnærming er "**Rational Choice**". Tradisjonelt skiller vitenskapsteorien mellom såkalt "covering law" og fortolkende handlingsforståelse. Tilnærmingen jeg har valgt er mekanismeforklaringer som bygger bro mellom arven fra Hempel og Gadamer (Elster 1989a,b). Mekanismer høster på den ene siden fruktene av den deduktive strukturen i covering-law, ved å forutsette rasjonelle aktører i eksplanans. Men handlingsprinsippet uttrykker her en atferdstilbøyelighet, heller enn en lovmessighet. "When faced with several courses of action, people usually do what they believe is likely to have the best overall outcome"(Elster 1989a:22). På den annen side inviterer mekanismeforklaringer også til en hermeneutisk forståelse av aktørenes mål og handlingssituasjonens betingelser. Forståelsen av sosial handling krever innlevelse i aktørenes særegne omgivelser, motiver og problemforløp. Mekanismer er derfor situasjonslogiske (Hovi og Rasch 1996:73). Hypotesen om handling avledes på bakgrunn av aksiomer om aktørene og situasjonen. En mekanisme er derfor en moderert covering law basert på fortolkende innlevelse i handlingssituasjonen og aktørenes motiver.

Inspirert av en artikkel av Hagen og Iversen (1996) vil jeg skissere et spill om liggetid mellom en fylkeskommune og et sykehus med delvis motstridende interesser. Sykehuset har preferanse for pasientbehandling og økt liggetid. Fylkeskommunen på sin side har også preferanse for pasientbehandling, men dessuten preferanser for sine øvrige oppgaver innen samferdsel, kultur og undervisning. Jeg forutsetter videre fullstendig informasjon og simultane valg. Utgangspunktet for komparativ statikk er aktørenes tilpasning i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet. Deretter utleder jeg hypoteser om tilpasning til prisvridende liggedøgnrefusjoner og stykkprisbetaling. Jeg skisserer også den forventede reaksjon på endring av budsjettstørrelse. Betydningen av etterspørselen i befolkningen, poliklinikkandelen, sykehustypen, og den medisinsk/teknologiske utviklingen diskuteres mer uformelt, basert på substansielle betraktninger og foreliggende teori og empiri. I kapittel 2.2 utleder jeg følgende 8 teoretiske hypoteser:

- H1** Sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering gir kurpengeordningen lengre gjennomsnittlig liggetid.
- H2** Sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering gir delvis stykkprisfinansiering kortere gjennomsnittlig liggetid.
- H3** Økt budsjettstørrelse gir lengre gjennomsnittlig liggetid.
- H4** Økt etterspørsel i befolkningen presser den gjennomsnittlige liggetiden ned.
- H5** Økt poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid blant inneliggende.
- H6** Sammenlignet med sentralsykehus har regionsykehus lengre liggetider.
- H7** Sammenlignet med sentralsykehus har fylkessykehus, lokalsykehus og spesialsykehus kortere liggetider.
- H8** Gradvis teknologisk, medisinsk og farmasøytisk utvikling har bidratt til reduksjon i den gjennomsnittlige liggetiden.

Det empiriske datamaterialet er omfattende. Jeg tester mine hypoteser opp mot **paneldata** bestående av 63 norske somatiske sykehus i årene 1976-99. "Samdata" for 1990-årene fra Sintef Unimed (NIS) er koblet sammen med data tilbake til 1976 fra

SSB. Sistnevnte tallmateriale ble samlet inn av SSB på oppdrag fra HERO, for bruk i denne undersøkelsen og framtidig forskning. Jeg har selv skjøttet sammen UNIMEDs og SSBs datafiler. Det har aldri tidligere blitt gjennomført analyser av norske sykehus over en så lang tidsrekke. Befolkningsdata om aldersfordeling fikk jeg fra NSDs kommunedatabase.

Metodisk har arbeidet med denne undersøkelsen vært en stor utfordring. Paneldata gir både variasjon over tid og tverrsnittsvariasjon. Når hypotesene dreier seg om nettopp årsaker til endring over tid, er slike paneldata velegnede til å avdekke de reelle kausalmekanismer. Paneldata åpner for mange analysemuligheter, men denne type data skaper også spesielle problemer. Et hovedproblem er at den statistiske forutsetningen om ukorrelerte restledd ofte brytes. Et annet problem er spuriøs korrelasjon mellom trender. En tilsynelatende sammenheng mellom A og B kan rett og slett skyldes at begge variablene endrer seg systematisk over tid, uten at det er noe kausalforhold mellom trendene. Autokorrelasjon og spuriøs korrelasjon mellom trender håndteres gjennom ulike ARIMA-teknikker. Den viktigste er differensiering, som innebærer at rådataene erstattes av tall for årlige absolutte endringer.

Analysen vil for det første bestå av en deskriptiv og identifiserende univariat analyse av alle variablene i modellen. Deretter estimeres kontrollerte effekter i "The Mixed Procedure" i SAS. Estimeringsmetoden er "Maximum Likelihood" (sannsynlighetsmaksimering). Jeg utvikler en såkalt "dynamisk" eller "**partial adjustment**" modell med "fixed effects" for det enkelte sykehus og år. Modellen estimerer endring i liggetid fra år t_x til år t_x+1 ($\Delta Y = Y_t - Y_{t-1}$), som en funksjon av endringsscoren til de uavhengige variablene samt variabelenes score et år tidligere ("lagget" verdi). Dessuten inkluderes den laggede avhengige variabelen på høyresiden i likningen. Denne kombinasjonen av differensierte og laggede variabler gjør det mulig å skille mellom kortids- og langtidseffekter. Estimerer for det enkelte år og sykehus korrigerer for uobserverbare tids- og enhetsspesifikke forhold. For å undersøke hvor god modellen er, avslutter jeg analysen med en diagnose av modellresidualene.

I konklusjonskapittelet oppsummerer jeg hovedfunnene i analysen. Estimaten diskuteres deretter både substansielt og metodologisk, før jeg avslutter med en konklusjon om årsaker til liggetidsutviklingen og mulighetene for politisk styring av denne utviklingen i framtiden. Figur 5 (side 48) sammenfatter de empiriske funn som her er gjort, samt de substansielle betraktningene i konklusjonkapittelet.

2. Teori og sentrale begreper

Min hovedproblemstilling er å estimere effekter av ulike finansieringsordninger på liggetid. Mine øvrige problemstillinger er å estimere hvilken effekt budsjettstørrelsen, etterspørselen i befolkningen, poliklinikkandelen, sykehustypen og den medisinsk/teknologiske utviklingen har på liggetidene i sykehusene. I dette kapittelet utleder jeg teoretiske hypoteser om disse variablenes betydning. Hypotesene om finansieringsordningene og budsjettstørrelsen er spillteoretisk basert. Øvrige hypoteser er utledet uformelt.

I kapittel 2.1 avklarer jeg bruken av effektivitetsbegrepet. I kapittel 2.2 skisserer jeg min teoretiske modell for spillet mellom en fylkeskommune og et sykehus med delvis motstridende interesser. Utgangspunktet for komparativ statikk er Nash-likevekten i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet. I de påfølgende underkapittelene utleder jeg så teoretiske hypoteser om årsaker til variasjon i liggetider. Kurpengeordningen og ISF subsidierer henholdsvis liggedøgn og utskrivning, og forventes derfor å forskyve likevekten. Likedan forventer jeg også at økt budsjettstørrelse forskyver likevekten. Til slutt diskuterer jeg mer uformelt betydningen av etterspørsel i befolkningen, poliklinikkandel, sykehustype og teknologi, basert på substansielle betraktninger og foreliggende teori og empiri.

2.1 Effektivitetsbegrepet

”In the absence of other cost data, one of the principal benchmarks of inpatient efficiency has been the length of stay”(Martin og Smith 1996:280). I den perioden jeg studerer har den gjennomsnittlige liggetiden blitt redusert fra 11,7 til 4,7 dager. Dette er et uttrykk for økt effektivitet i behandlingen, men er liggetid et entydig effektivitetsmål?

Vanligvis skilles det mellom tre ulike former for effektivitet (NOU 25/1987:47). For det første **indre effektivitet**, som er forholdet mellom faktisk produksjon og den gitte bruken av innsatsfaktorer. Produksjonsmengde knyttes da opp mot kostnadene. Problemet med liggetid i så henseende er at kostnaden per pasient øker betydelig i denne perioden hvor liggetidene går ned. Kortere liggetider innebærer at sykehuset behandler flere pasienter, men marginalkostnadene øker samtidig. Mer intensiv behandling krever store personalressurser både i form av medisinsk ekspertise og andre nødvendige støttefunksjoner, og kostbare investeringer i utstyr og teknologi. Dessuten viser en ferske studie at kostnadene ved pasientenes siste liggedag bare utgjør en ubetydelig del av oppholdets samlede kostnader (Taheri m.fl. 2000). Hovedtyngden av kostnadene ved et pasientopphold er forbundet med de tidlige fasene i oppholdet, og utgifter til administrasjon og andre nødvendige støttefunksjoner i sykehusene. Liggetid er altså ikke en entydig indikator på kostnadseffektivitet.

En annen kategori er **ytre effektivitet**, som er grad av måloppnåelse i forhold til ressursinnsatsen. Mange vil innvende at liggetid er en output med bare uklar tilknytning til outcome; befolkningens helse. Mens indre effektivitet uttrykker ”economics of health care”, sier altså ytre effektivitet noe om ”economics of health” (Zweifel og Breyer 1997:10).

Den tredje effektivitetsdefinisjonen er befolkningens **tilfredshet**, og eventuelt tilfredshet i forhold til ressursinnsatsen. Mange pasienter vil nok håpe at sykehusoppholdet varer kortest mulig, men samtidig ønsker pasienter å være i fokus og få grundig oppfølging. Rask utskrivning kan oppfattes som at deres symptomer eller rehabilitering ikke blir tatt på alvor. Kortere liggetider gir derfor ikke nødvendigvis mer tilfredse pasienter.

Liggetid faller altså ikke entydig inn i noen av de tre tradisjonelle kategoriene. Med fokus på **pasientgjennomstrømning** mener jeg allikevel at kortere liggetid er et uttrykk for mer effektiv behandling. Målsetningen med sykehussektoren er å imøtekomme behovet i befolkningen. Når liggetiden går ned, kan flere pasienter tilbys behandling. Gjennomsnittlig liggetid er derfor en fruktbar effektivitetsindikator. Den sier noe om produksjonstempoet.

Gjennomsnittlig liggetid var et hyppig brukt atferdsmål ved overgangen fra per-service til per-patient finansiering i Medicare. Charles E. Phelps (1992) gir en rekke argumenter for hvorfor liggetid er et godt mål på sykehusenes tilpasning til økonomiske incentiver. "Length of stay is easy to monitor, providing something that can be reviewed readily. Guidelines on length of stay are easy to develop and interpret. Doctors who systematically deviate from such guidelines could come under pressure to respond"(:348). Det er den ansvarlige lege i samråd med annet behandlingspersonale, som tar de medisinske beslutninger om intensitet i behandlingsforløpet, behandlingsnivå og tidspunkt for utskrivning. Disse hverdagsbeslutningene i sykehusene åpner for skjønn og manipulasjon. "Length-of-stay decisions differs by individual doctors even after controlling for case-mix and illness severity"(:348). Det er nettopp denne diskresjonen myndighetene kan påvirke gjennom økonomiske incentiver. Phelps konkluderer med at gjennomsnittlig liggetid er en naturlig indikator i studiet av sykehusenes tilpasning til ulike finansieringsordninger.

Reduksjon av liggetidene kan tenkes å gå på bekostning av **kvalitet**. For rask utskrivning kan øke sannsynligheten for reinnleggelse og komplikasjoner. Antall reinnleggelser er derfor et mulig mål på kvalitet (NOU 5/1996:37). Unimeds analyse av sykehusene på 90-tallet avdekker at reinnleggingsraten er svært stabil, både når det gjelder øyeblikkelige- og elektive reinnleggelser (Samdata 1/1998:33). Dette kan tyde på at kvaliteten er opprettholdt, på tross av kortere liggetider. Men her må det understrekes at kvalitet og reinnleggingsrater er betinget av en rekke andre faktorer enn liggetid, slik som for eksempel teknologiske fremskritt og medisinske profesjonsnormer. En annen grunn til korte liggetider kan være at sykehuset tar inn pasienter som burde vært behandlet poliklinisk, ved dagkirurgi eller avvist i førstelinjen. Denne problematiseringen kan være reell for korttidspasienter.

Sykehussektoren er i utgangspunktet utformet ut fra **andre mål** enn effektivitet. Hensynet til et likeverdig og geografisk utbygd tjenestetilbud, de medisinske profesjonenes opphøyethet, og ønsket om politisk styring og kontroll har vært dominerende, ikke effektivitetshensyn.

I min analyse ønsker jeg å teste betydningen av noen utvalgte årsaksfaktorer for liggetider. Det finnes selvfølgelig mange andre mulige indikatorer og forklaringer på effektivitet som jeg ikke makter å inkludere her.

2.2 Spillteoretisk modell: rammeoverføringsregimet

Det er **to aktører** i mitt spill: *sykehuset* som tjenesteproduserende enhet, og *fylkeskommunen* som eier. Spillet er **statisk**. Jeg forutsetter at aktørene foretar simultane valg på ett tidspunkt. Dette medfører at de to partene ikke kan se framover eller bakover i tid når de fatter sine beslutninger. De kan følgelig heller ikke korrigere sine valg, som mottrekk i forhold til hverandre. Videre forutsetter modellen **full informasjon**. Spillerne kjenner til hverandres strategier. Det er derfor ikke informasjonsasymmetri, men **delvis motstridende interesser** som er drivkraften i modellen. Grunnmodellen er aktørenes tilpasning i rammefinansieringsregimet. En rammeoverføring er nemlig prisenøytral. Selv om den historiske kronologien er en annen er derfor dette regimet det naturlige utgangspunkt for komparativ statikk.

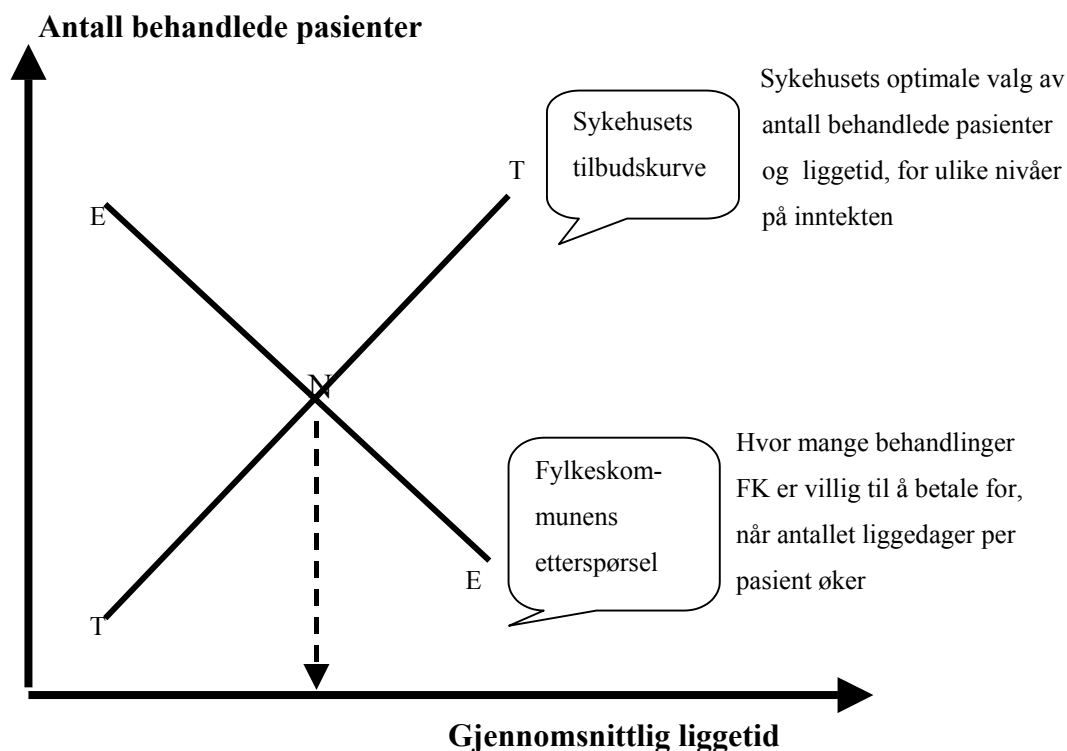
Hver aktør forutsettes å ha to konstante mål (Hagen og Iversen 1996). Sykehuset har preferanser for pasientbehandling og såkalt kostnadsøkende aktiviteter. Sistnevnte er ikke-behandlende aktiviteter som forskning, utdanning, trivsels- og kvalitetsfremmende tiltak, og lavere innsats. De er kjennetegnet ved at de øker kostnaden per behandlet pasient i hvert fall på kort sikt, samtidig som de er lite målbare. Sykehuset ønsker altså høy produksjon i form av behandlede pasienter, men også et budsjettslack som kan tas ut i andre ønskede aktiviteter. Hagen og Iversens modell (1996) famner alle såkalt kostnadsøkende aktiviteter. Jeg avgrenser meg til å teste empirisk et spill om k-aktiviteten liggetid. Jeg legger til grunn en antagelse om at flere liggedager per pasient er mer fordelaktig for sykehusene, enn å behandle flere pasienter raskere. Det er to grunner til dette. For det første avtar utgiftene og innsatsen med liggetiden. Hovedtyngden av kostnadene ved et pasientopphold er forbundet med de tidlige fasene i oppholdet, og utgifter til administrasjon og andre nødvendige støttefunksjoner i sykehusene (Taheri m.fl. 2000, Mossialos og LeGrande 1999:68). Det er de første liggedagene som krever mest ressurser både av personell og utstyr. Å ”holde sengene varme” krever mindre av sykehuset enn rask utskrivning. Flere liggedager per pasient forventes derfor å gi større budsjettslack til de ønskede k-aktivitetene. For det andre er sykehuset preget av profesjonsetiske normer om å sette pasienten i fokus. Disse argumentene om kostnader, innsats og kvalitet tilsier at sykehuset har en preferanse for økt liggetid. Sykehusets nyttefunksjon i min modell er derfor $U(P,L)$ der P er pasientbehandling og L er liggetid. P og L forutsettes større enn null.

Fylkeskommunen på sin side er også interessert i pasientbehandling, men har dessuten en preferanse for sine øvrige oppgaver innen samferdsel, kultur og undervisning. Fylkeskommunens nyttefunksjon er derfor $U(P,A)$ der P igjen står for pasientbehandling og A er andre fylkeskommunale oppgaver. Begge forutsettes å være større enn null. Fylkeskommunens ønske antas altså å være høy produksjon, men også lave bevilgninger til sykehusenes drift. Fylkeskommunen ser for øvrig på forskning og utdanning i sykehusene, som et statlig ansvar (Hagen m.fl. 2000:33, St.meld.nr.23 1992-93:42). Disse og andre k-aktiviteter er ikke i fylkeskommunens interesse. Dette er kjernen i konflikten. For sykehuset krever økt liggetid mindre innsats og ressurser per pasient, og signaliserer kvalitet. For fylkeskommunen derimot, som ønsker flest mulig behandlinger for bevilgningen, gir økt liggetid høyere kostnad per pasient.

Disse forutsetningene om de to aktørenes nyttefunksjon gjør det mulig å modellere en Nash-likevekt for spillet. Y-aksen i figur 2.1 nedenfor er antall behandlede pasienter. X-aksen er omfanget av k-aktiviteten liggetid. Den stigende

tilbudskurven T-T fremstiller sykehusets optimale valg av liggetid for ulike nivåer på inntekten. For ethvert nivå på inntekten vil sykehuset velge en beste kombinasjon av liggetid og antall behandlinger. Den synkende etterspørselskurven E-E uttrykker hvor mange behandlinger fylkeskommunen er villig til å finansiere når liggetiden øker. Fylkeskommunens inntektsnivå og liggetiden per pasient bestemmer etterspørselen. Lengre liggetider gjør pasientbehandlinger relativt sett dyrere sammenlignet med fylkeskommunens øvrige oppgaver. Betalingsviljen avtar derfor når liggetiden øker. Nash-likevektspunktet N er det sett av strategier - en for hver spiller - hvor hver strategi er et beste svar vi-a-vis de andre. En strategi er et beste svar hvis det ikke finnes andre strategier som gir et bedre resultat mot den strategi den andre spilleren velger (se f.eks. Hovi og Rasch 1993:49).

FIGUR 2.1 Tilpasning i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet



Forskyvning av dette likevektspunktet kan for det første skyldes **prisvridning** (Hagen og Iversen 1996:34). Prisvridning skjer dersom den relative kostnaden ved liggetid eller utskrivning endres. Finansieringsordninger som subsidierer liggedager eller utskrivning forventes å vri sykehusets aktivitet i den aktuelle retning. Likedan påvirkes fylkeskommunens etterspørsel etter behandlinger av slike prissubsidier. Den andre årsaken til likevektsendring er såkalte **inntektseffekter** (Hagen og Iversen 1996:34). Da er spørsmålet hvorvidt realinntekten til fylkeskommunen endres. Hvor mange behandlinger fylkeskommunen er villig til å finansiere avhenger ikke bare av den relative prisen på pasientbehandlinger sammenlignet med andre fylkeskommunale oppgaver, men også av fylkeskommunens realinntekt. Når denne potten endres er det naturlig å tro at også etterspørselen etter behandlinger endrer seg. Prisvridende

tilskudd er en av flere mulige årsaker til inntektseffekter. Begge disse effektene kan dessuten opptre samtidig. I situasjoner der de to effektene virker i hver sin retning, kan utfallet være vanskelig å forutsi. Dette kommer jeg tilbake til i de konkrete spillsituasjonene.

Med utgangspunkt i likevekten i det prisenøytrale rammeregimet utleder jeg i de neste underkapittelene hypoteser om reaksjon på prisvridende kurdøgn- og stykkprisrefusjoner, og tilpasning til budsjett. Jeg diskuterer deretter mer uformelt betydningen av etterspørsel i befolkningen, poliklinikkandel, sykehustype og teknologi. Men aller først noen forbehold ved min spillmodell.

Sammenlignet med mye annen spillteoretisk litteratur, er min modell enkel og grunnleggende. At spillet inkluderer kun to aktører mener jeg er substansielt troverdig og fruktbart. Fylkeskommunen er sykehuseier og etterspør tjenester fra sykehusene. Bare Rikshospitalet i mitt panel er statlig. Sykehusene innad i hvert fylke spiller i begrenset grad mot hverandre. De inngår kontrakter med eieren hver for seg. Gjestepasientordningen, og konkurransen om arbeidskraft og midler til investeringer og nybygg, gir imidlertid grobunn for spill mellom sykehusene. Dessuten kunne jeg ved å inkludere staten ha fått et utvidet spill med tre aktører. Fylkeskommunen opptrer nemlig ofte strategisk overfor staten for å øke sine inntekter (Carlsen 1995, Hagen 1998). Likedan opptrer sykehusene ofte strategisk overfor staten i håp om øremerkede ekstrabevilgninger. Pengestrømmen og reguleringen av sykehusene skjer i et samspill mellom forvaltningsnivåene. Disse delspillene velger jeg av forenklingshensyn å se bort fra. Jeg forutsetter at staten er på fylkeskommunens side.

Videre bryter jeg i streng forstand med prinsippet om metodologisk individualisme, som er så grunnleggende i rasjonalitetsteori. Jeg behandler de sammensatte aktørene som enhetlige. Mange vil nok hevde at sykehusene er heterogene institusjoner. De famner mange ulike profesjoner, avdelinger og beslutningsnivåer. Likedan kan det nok diskuteres hvorvidt fylkeskommunen er en enhetlig aktør. Av forenklingshensyn forutsetter jeg at alle er enige, både innad i sykehuset og i fylkeskommunen.

En annen forenkling er at jeg tillegger sykehuset så få preferanser, særlig det at andre k-aktiviteter ikke tas med. Liggetid er imidlertid den eneste k-aktiviteten som lar seg teste empirisk så langt tilbake i tid.

Forutsetningen om simultane valg er enda en forenkling. Læring og mottrekk ekskluderes dermed fra min statiske spillmodell.

Den siste forenklingen er sykehusets tilpasning. Endringer i omgivelsene medfører gjerne flere ulike incentiver, og sykehusets tilpasning kan være flerdimensjonal. I denne analysen fokuserer jeg kun på liggetid som atferdsmål. I virkeligheten er dette bare en av flere output.

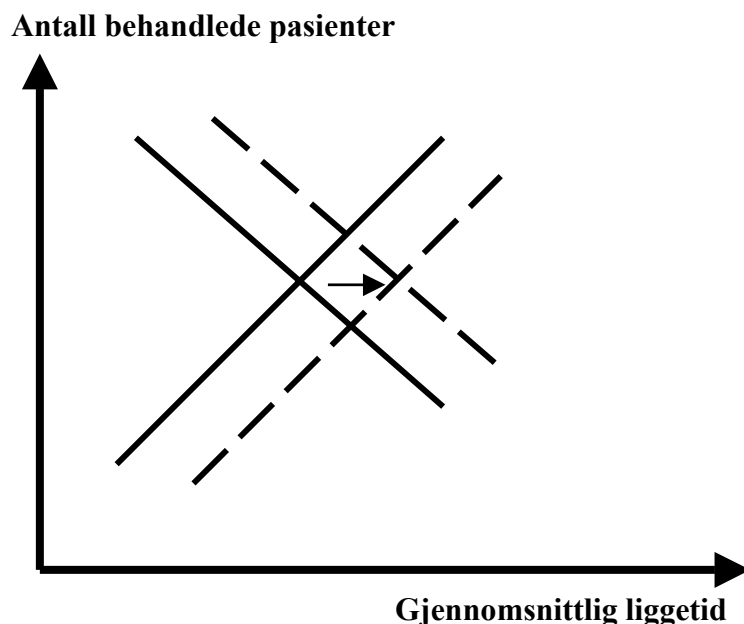
Forenkling kan forsvares av prinsippet om **"no-fat modelling"**: "the heart of the approach is to discover the simplest assumptions needed to generate an interesting conclusion" (Rasmussen 1989:2). Det er nettopp forenkling vi trenger modeller til. "Even the thickest of descriptions is a simplification of an immensely complex world"(Morrow 1994:7).

2.2.1 Likevektsendring ved kurpengefinansiering

Den historisk eldste finansieringsordningen gir refusjon per liggedøgn. Sammenlignet med den prisnøytrale rammen innebærer dette regimet en **prissubsidiering av liggedøgn**. Kurdøgnrefusjon gir sykehuset et incitament til å la pasientene ligge lenger. Regimet innebærer altså at det blir relativt sett dyrere for sykehusene å øke pasientgjennomstrømningen. Kortere liggetider krever større ressurser både i form av personale og utstyr. Liggedager gir dessuten i seg selv direkte uttelling i kurdøgnrefusjoner, og signaliserer kvalitet. Jeg forventer derfor at sykehusets tilbudskurve skifter utover (se figur 2.2 nedenfor). Fylkeskommunen på sin side vil også oppleve en slik prisvridning når kurdøgnrefusjonene introduseres. Fordi økt liggetid blir relativt billigere øker betalingsviljen. I tillegg medfører dette regimet også en inntektseffekt for fylkeskommunen. Den statlige subsidien per liggedøgn medfører at fylkeskommunen bare må betale en del av kostnadene ved en ekstra liggedag. Flere liggedager per pasient øker derfor også realinntekten, særlig med tanke på at kostnadene per liggedag synker proporsjonalt med liggetiden. Både prisvridningseffekten og inntektseffekten forskyver dermed fylkeskommunens etterspørselskurve utover.

Forskyvningen av etterspørsels- og tilbudskurven trekker i samme retning på aksene for liggetid. Min hypotese er derfor at kurpengeordningen gir lengre liggetid sammenlignet med rammefinansiering. Når det gjelder antall pasienter, er det vanskeligere å forutsi virkningen av liggedøgnrefusjon. Årsaken til denne uklarheten er at forskyvningen av etterspørsels- og tilbudskurven trekker i hver sin retning på aksene for antall behandlede.

FIGUR 2.2 Reaksjon ved innføring av kurdøgnrefusjoner



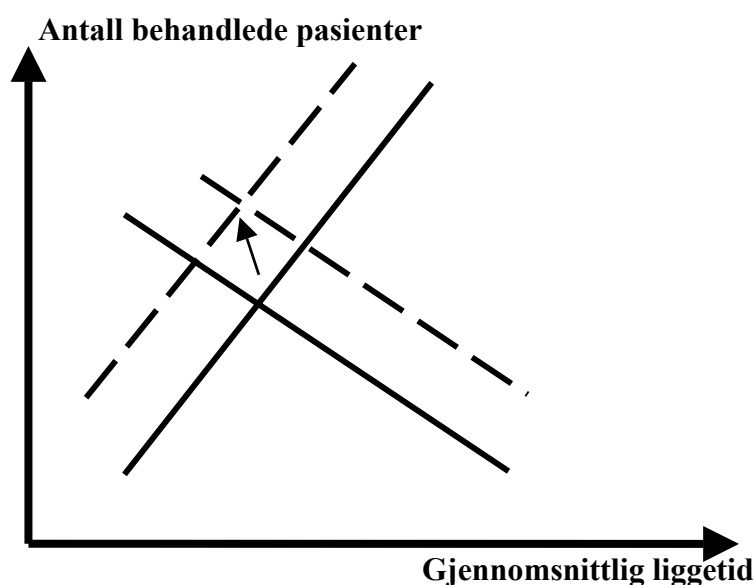
H1 Sammenlignet med rammefinansieringsregimet, gir kurpengeordningen lengre gjennomsnittlig liggetid.

2.2.2 Likevektsendring ved innsatsstyrt finansiering

Også innføringen av ISF i 1997 forskyver likevekten mellom de to aktørene. Rammefinansieringen var prisenøytral. Introduksjonen av stykkprisrefusjoner derimot, **subsidierer utskrivning**. Jeg forventer derfor at ISF vrir sykehusets aktivitet bort fra økt liggetid og over på utskrivning. Utskrivning gir direkte økonomisk uttelling i en stykkprisrefusjon. Denne prisvridningen antas å medføre at tilbudskurven skifter innover. Det blir lønnsomt for sykehuset å øke pasientgjennomstrømningen. Fylkeskommunen på sin side opplever også en prisvridning sammenlignet med rammeregimet. Pasientbehandling blir relativt billigere sammenlignet med øvrige fylkeskommunale oppgaver. I tillegg avlaster stykkprisene fylkeskommunens egne omkostninger ved pasientbehandlinger. Stykkprisene øker derfor også realinntekten til fylkeskommunen, som i neste omgang øker etterspørselen etter pasientbehandlinger. Denne inntektseffekten forsterker dermed prisvridningens effekt. Fylkeskommunens etterspørselskurve antas derfor å skifte utover.

Den forventede forskyvningen av etterspørsels- og tilbudskurven trekker i samme retning på aksene for antall behandlede. Det er derfor grunn til å forvente at ISF vil medføre flere pasientbehandlinger. Når det derimot gjelder aksene for gjennomsnittlig liggetid, trekker vridningen av etterspørsels- og tilbudskurven i hver sin retning. Det er derfor strengt tatt vanskelig å forutsi hvordan liggetiden påvirkes av ISF. Min hypotese er allikevel at introduksjonen av stykkprisrefusjoner medfører en reduksjon i liggetiden, sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering. Jeg velger å vektlegge sykehusets tilpasning i sterkere grad enn fylkeskommunens reaksjon. Jeg forventer derfor kortere liggetider, selv om spillsituasjonen strengt tatt åpner for begge mulighetene. Figur 2.3 nedenfor illustrerer tilpasningen til ISF.

FIGUR 2.3 Reaksjon ved innføring av stykkprisrefusjoner



H₂ Sammenlignet med rammefinansieringsregimet, gir introduksjonen av delvis stykkprisfinansiering kortere gjennomsnittlig liggetid.

2.2.3 Likevektsendring ved økt budsjett

Terje P. Hagen (1997) finner i sine tverrsnittsanalyser at sykehus med høye budsjetter har høyere kostnader per seng enn sykehus med lave budsjetter, alt annet likt. Dette funnet forklares ved at sykehusene bruker en del av bevilgningsøkninger til k-aktiviteter. Sykehusene har nemlig som nevnt ikke bare preferanser for pasientbehandling, men også for budjettslack. Med slack mener jeg her at der finnes disponible midler til aktiviteter som forskning, undervisning, kvalitets- og trivselsskapende tiltak eller lavere innsats. Slike "ikke-behandlende" aktiviteter øker kostnadene per behandlet pasient, i hvert fall på kort sikt, og er dessuten lite målbart. Resonnementet til Hagen er derfor at kostnadseffektiviteten faller med økte bevilgninger, fordi sykehusene da tar ut et større budjettslack til andre ønskede aktiviteter enn pasientbehandling. Jeg har i min analyse valgt å se på liggetid som en slik kostnadsøkende aktivitet. Antagelsen blir derfor at økt budsjettstørrelse, standardisert som brutto driftsutgifter per seng, gir økt liggetid. Hvis så er tilfelle antyder det en interessant "trade-off" ved økte bevilgninger til sykehusene.

Slik som finansieringsordningene forventes altså budsjettets størrelse å endre likevekten i spillet. En bevilgningsøkning til sykehusene innebærer at fylkeskommunen er villig til å betale for flere sykehustjenester. Eierens etterspørselskurve skifter derfor utover. Sykehusets tilbudskurve står derimot fast. En bevilgningsøkning er i utgangspunktet prisnøytral. Reaksjonen på en budsjettøkning skyldes følgelig at fylkeskommunen har økt sin etterspørsel etter pasientbehandling. Sykehuset fordeler bevilgningsøkningen på økt liggetid og flere pasientbehandlinger i tråd med sin nyttefunksjon. Denne likevektsendringen er for øvrig lik reaksjonen på utvidet ramme i grunnmodellen. Min hypotese er derfor at økt budsjett gir lengre liggetid.

H₃ Økt budsjettstørrelse gir lengre gjennomsnittlig liggetid.

2.2.4 Etterspørsel i befolkningen, poliklinikkandel, sykehustype og den medisinske/teknologiske utviklingen

Forventninger om betydningen av etterspørsel i befolkningen, poliklinikkandel, sykehustype og den medisinske utviklingen er ikke inkludert i spillet. Disse variablene er imidlertid antakelig viktige for å forklare variasjon i liggetid. I avsnittene nedenfor diskuterer jeg derfor deres betydning mer uformelt, basert på substansielle betraktninger og foreliggende teori og empiri.

Etterspørsel i befolkningen

Flere studier avdekker en intern konflikt mellom myndighetenes mål om korte ventelister og redusert liggetid per pasient (Martin og Smith 1996, Iversen 1993). Lang kø av pasienter ser ut til å gi sykehuset et incentiv til å skrive ut raskere de pasientene som allerede er innlagt. Ventelistetall finnes dessverre bare for nyere årganger. Dette resonnementet tyder imidlertid på at økt etterspørsel medfører redusert liggetid. Jeg velger derfor å benytte eldreandel i sykehusets beliggenhetskommune som en proxy for etterspørsel i befolkningen. Jeg tror at jo

større andel av befolkningen som er over 65 år, jo større er etterspørselen etter sykehusbehandling. Disse "eldre" er med større sannsynlighet rammet av sykdom enn sine yngre medborgere. En aldrende befolkning medfører økt sykkelighet, og dermed økt etterspørsel. Min hypotese er altså at økt etterspørsel gir kortere liggetider.

Dette resonnementet hadde jeg opprinnelig tenkt å inkludere i spillmodellen. I lys av profesjonsnormer kunne man si at en endring av etterspørselen på sett og vis ville virke prisvridende, men da ikke i økonomisk forstand. Ved økt utilfredsstilt behov i befolkningen ville lengre liggetid per pasient oppleves som mer kostbart i lys av profesjonsnormer og sykehusenes funksjon. Økt etterspørsel kunne derfor forventes å vri sykehusets tilbudskurve innover. Likedan ville jeg forvente at fylkeskommunens betalingsvilje øker når etterspørselen etter sykehustjenester er stor. Fylkeskommunen har som en grunnleggende oppgave å tilby befolkningen de nødvendige sykehustjenester. Etterspørselskurven kunne derfor forventes å skifte utover. Likevektsendringen ligner for øvrig på tilpasningen til stykkprisrefusjoner. Dette resonnementet er imidlertid for mye på siden av min spillteoretiske modell. Jeg velger derfor å nøye meg med den mer uformelle diskusjonen av etterspørselens betydning i avsnittet ovenfor.

H₄ Økt etterspørsel i befolkningen presser gjennomsnittlig liggetid ned.

Poliklinikkandel

Intuitivt tenkte jeg til å begynne med at høy poliklinikkandel ville redusere liggetiden til inneliggende pasienter gjennom fremskyndingseffekter. For det første tror jeg at høy poliklinikkandel fremskynder prøvetaking, diagnostisering og behandling for allerede inneliggende pasienter. Sykepleiere i poliklinikk har fortalt meg at de forsøker å holde av tid og måleapparater til inneliggende pasienter. Dersom all kapasitet er utnyttet, vil det kunne forsinke utskrivning av inneliggende pasienter. For det andre tror jeg at høy poliklinikkandel kan fremskynde innskrivning. Ventetid øker faren for et forverret sykdomsbilde som i neste omgang kan øke liggetiden. Med disse fremskyndingsforventningene burde økt poliklinikkandel intuitivt gi redusert liggetid.

Men høy poliklinikkandel medfører samtidig en overføring av lette pasientgrupper fra inneliggende avdelinger til poliklinikk. Når de letteste pasientene kan behandles poliklinisk blir de øvrige avdelingene sittende igjen med "svarteper"; de tyngste pasientene. Pasienttyngde må altså inkluderes som mellomliggende variabel i sammenhengen mellom poliklinikkandel og liggetid. Høy poliklinikkandel medfører lengre gjennomsnittlig liggetid for inneliggende pasienter fordi de letteste pasientene da kan behandles poliklinisk. Denne pasienttyngdeeffekten er antakelig langt sterkere enn fremskyndingseffekten.

H₅ Høy poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid blant inneliggende pasienter.

Sykehustype

Hva så med sykehustypenes betydning for variasjonen i liggetid? I den spillteoretiske modellen opererer jeg kun med ett sykehus. Å inkludere flere sykehustyper ville komplisere resonnementet betraktelig. Jeg ønsker allikevel å inkludere sykehustype i den statistiske analysen, siden liggetidene varierer avhengig av sykehustype. De seks sykehustypene er regionsykehus, sentralsykehus, fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner, lokalsykehus, fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud, og spesialsykehus. Denne kronologiske rangeringen er basert på tjenestetilbudets bredde og spesialisering, beredskap og dekningsområde. Jo mer avansert behandlingsbehov, jo høyere opp i sykehushierarkiet er det sannsynlig at pasienten innlegges. Jeg forventer derfor at liggetidene øker jo høyere opp i hierarkiet sykehustypen er, fordi pasientsammensetningen da blir tyngre. Slik som for effekten av poliklinikkandel, er pasienttyngde en mellomliggende variabel også for effekten av sykehustype. Jeg benytter sentralsykehus som referansekategori for 5 dummyvariabler.

H₆ Sammenlignet med sentralsykehus har regionsykehus lengre gjennomsnittlig liggetid.

H₇ Sammenlignet med sentralsykehus har fylkessykehus, lokalsykehus og spesialsykehus kortere gjennomsnittlig liggetid.

Teknologiske, medisinske og farmasøytiske fremskritt

Den kontinuerlige teknologiske, medisinske og farmasøytiske utviklingen har utvilsomt vært av stor betydning for reduksjonen i liggetidene. Nye metoder og utstyr for diagnostisering, behandling og kirurgi har redusert tradisjonelt ukelange opphold til en eller noen få liggedager. Kikkhulskirurgi og moderne prostatainngrep er eksempler på fremskritt som har revolusjonert behandlingstider. Dette er utvilsomt en viktig variabel i studiet av liggetid. Samtidig er dette en lite målbar utvikling, som det finnes få systematiske opplysninger om. Jeg håper at jeg ved å forutsette at det skjer en gitt teknologisk utvikling hvert år blir i stand til å korrigere for det meste av denne variabelens betydning. Teknologi blir derfor en eksogen variabel i min modell, en variabel som er bestemt utenfor modellen. Analysen greier dermed å korrigere for denne variabelens betydning. Et viktig teknisk grep er å transformere variablene til årlig endrings form gjennom en differensieringsprosedyre ($\nabla Y_{it} = Y_{it} - Y_{it-1}$). Dessuten fanger tidsspesifikke estimer opp endring over tid som er felles for enhetene i panelet. Jeg er ikke i stand til å estimere den selvstendige effekten av de teknologiske, medisinske og farmasøytiske fremskrittene, men analysemodellen greier å korrigere for denne variabelens betydning.

H₈ Gradvise teknologiske, medisinske og farmasøytiske fremskritt de siste 24 år har bidratt til reduksjon i den gjennomsnittlig liggetiden.

2.3 Oppsummering av hypotesene

I dette teorikapittelet har jeg med utgangspunkt i likevekten i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet utledet hypoteser om tilpasning til kurdøgn- og stykkprisrefusjoner, og budsjettstørrelse. En hypotese om betydningen av etterspørselen i befolkningen ble utledet med utgangspunkt i foreliggende teori om en konflikt mellom målsetningene om korte ventelister og korte liggetider. Hypoteser om betydningen av poliklinikkandel og sykehustype utledet jeg ved å introdusere pasienttyngde som mellomliggende eksogen variabel. Dessuten diskuterte jeg betydningen av den medisinsk/teknologiske utviklingen. Jeg utledet i alt 8 teoretiske hypoteser:

- H1** Sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering gir kurdøgnrefusjoner lengre gjennomsnittlig liggetid.
- H2** Sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering gir stykkprisrefusjoner kortere gjennomsnittlig liggetid.
- H3** Økt budsjettstørrelse gir lengre gjennomsnittlig liggetid.
- H4** Økt etterspørsel i befolkningen presser den gjennomsnittlige liggetiden ned.
- H5** Økt poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid blant inneliggende.
- H6** Sammenlignet med sentralsykehus har regionsykehus lengre liggetider.
- H7** Sammenlignet med sentralsykehus har fylkessykehus, lokalsykehus og spesialsykehus kortere liggetider.
- H8** Gradvis teknologisk, medisinsk og farmasøytisk utvikling har bidratt til reduksjon i den gjennomsnittlige liggetiden.

Følgende modell legges dermed til grunn for min analyse av årsaker til variasjon i liggetider (Length Of Stay) i norske somatiske sykehus 1976-1999:

$$LOS = f \{ \textit{Finansieringsordning, Budsjettstørrelse, Poliklinikkandel, Etterspørsel i befolkningen, Sykehustype, Teknologi} \}$$

3. Metode

I dette metodekapittelet gjør jeg rede for viktige metodiske problemstillinger. I kapittel 3.1 beskrives og begrunnes valg av design og analyseteknikker. I kapittel 3.2 redegjør jeg kort for tilretteleggingen av datasettet. I kapittel 3.3 gir jeg en oversikt over variablene. I kapittel 3.4 diskuteres analyseoppleggets reliabilitet og validitet. Her problematiserer jeg først bortfallsproblemer, datasammenlignbarhet og observasjonsnivåer. Til slutt diskuterer jeg to regresjonsforutsetninger som er spesielt problematiske ved analyse av paneldata: autokorrelasjon og spuriøs samvariasjon.

3.1 Design og analyseteknikker

Ifølge Helleviks typologi (1991:77) har denne undersøkelsen både et **beskrivende** og **forklarende** siktemål. Et ønske med analysen er å beskrive liggetidsutviklingen. Likedan er jeg interessert i trendene til de uavhengige variablene. Men utover dette deskriptive formålet ønsker jeg også å teste mine teoretiske hypoteser opp mot det empirisk tallmaterialet.

Paneldata gir både variasjon over tid og på tvers. Når hypotesene dreier seg om årsaker til endring over tid, er paneldata velegnede til å avdekke de reelle kausalmekanismer. Paneldataanalyse kan avsløre hvorvidt en effekt er varig eller bare et overgangsfenomen, om den kommer gradvis eller brått, om den er synkende, stigende eller sesongpreget, om det forekommer etterslep, og om endringer i den avhengige variabelen faktisk forekommer etter endringer i den uavhengige. Til analysen benytter jeg "The Mixed Procedure" i SAS. Jeg utvikler en såkalt "dynamic" eller "**partial adjustment**" **modell**, med "fixed effects" for det enkelte år og sykehus. Differensierte variabler og fixed effects gjør det mulig å kontrollere for uobserverbare enhets- og tidsspesifikke forhold. Kombinasjonen av differensierte og laggede variabler gjør det dessuten mulig å skille mellom korttids- og langtidseffekter. Estimeringsmetoden er sannsynlighetsmaksimering. En nærmere beskrivelse av og begrunnelse for analysemodellen kommer jeg tilbake til i kapittel 4.2.

3.2 Tilrettelegging og skjøting av filer

Datamaterialet til denne undersøkelsen er nokså unikt. Få land har en så omfattende og innarbeidet sykehusstatistikk som Norge. Mange land kan vise til fyldige data fra enkeltinstitusjoner. For eksempel har enkeltsykehus i USA opparbeidet gode statistikker tilbake i tid. Andre land har først i senere år kommet igang med sentral registrering av sykehusdata. Norge kan vise til flere tiår med nasjonal registrering av slike data. Denne datatilgangen muliggjør en panelstudie av liggetid og flere andre sykehusvariabler helt tilbake til 1976.

Sykehusdata for perioden 1976-90 ble samlet sammen av **SSB** på oppdrag fra HERO (Helseøkonomisk forskningsprogram ved UIO), for bruk i denne undersøkelsen og framtidig forskning. Datasettet kom i form av en excel-arbeidsbok med hver enkelt variabel alle år på egne ark og inkluderte totalt 120 institusjoner. Jeg overførte hvert enkelt ark til SPSS. Deretter skilte jeg ut hver variabel de enkelte år.

Jeg skjøtet så sammen alle år kronologisk vertikalt, for så å skjøte alle variablene sammen til et samlet datasett for perioden 1976-90.

Data for perioden 1991-99 hentet jeg fra **Sintef Unimeds "Samdata"**. Derfra plukket jeg ut de variablene som eksisterer i dataene fra SSB, og gav de likelydende navn og format. Jeg utførte for øvrig stort sett de samme operasjoner som ovenfor. Alle SAMDATA-sykehusene er med i filen for 1976-90, bortsett fra Røde Kors-klinikken. Antall sykehus i mitt panel ble derfor 63. Befolkningsdata til etterspørselsvariabelen fikk jeg fra **NSDs kommunebase**.

3.3 Variabeloversikt

Enhetene i analysen er norske somatiske sykehus (N=63). Følgende variabler inngår i datasettet, med registreringer hvert år i perioden 1976-1999:

AVHENGIG VARIABEL:

-Gjennomsnittlig liggetid (LOS): antall liggedager per opphold. Inkluderer både normal- og langtidspasienter.

UAVHENGIGE VARIABLER:

-Finansieringsordning:

Beskrives av tid, med rammefinansiering som referansekategori.

-Kurpengefinansiering (**KUR**): Årene 1976-1979=1, 0 ellers.

-Innsatsstyrt finansiering (**ISF**): Årene 1997-1999=1, 0 ellers.

-Budsjett per seng (BUD):

Brutto driftsutgifter per seng, i tusen 1999-kroner.

-Etterspørsel i befolkningen (ELDRE):

Andel av befolkningen som er 65 år og eldre i beliggenhetskommunen.

-Poliklinikkandel (POLI):

Poliklinikkinntekter som andel av sykehusets totale inntekter. Beregnet som poliklinikkinntekter dividert med brutto driftsutgifter (i 1999-kr).

-Sykehustype:

Kronologisk typologi etter tjenestetilbudets spesialisering, bredde, beredskap og dekningsområde. Sentralsykehus er benyttet som referansekategori for 5 dummyvariabler:

-Regionsykehus (**REG**).

-Fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner (**FMSSHF**).

-Lokalsykehus (**LOKAL**).

-Fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud (**FMRLST**).

-Spesialsykehus (**SPES**).

- "Teknologi":

Forkortelse for den teknologiske, medisinske og farmasøytiske utviklingen. Jeg forutsetter en gradvis utvikling hvert år. Denne variabelens betydning håndteres gjennom en differensieringsprosedyre. Dessuten korrigerer årlige dummyvariabler for all endring over tid som er felles for sykehusene. Dette kommer jeg tilbake til.

3.4 Metodiske problemer – reliabilitet og validitet

I denne delen av metodekapittelet diskuterer jeg validitetsspørsmålet. Generelt er validitet et spørsmål om hvorvidt man måler det man ønsker å måle, men begrepet famner to hovedkomponenter: definisjonsvaliditet og reliabilitet (Andersen 1990:82-83).

For det første forutsetter validitet at det er **definisjonsvaliditet** mellom teoretiske begreper og operasjonelle definisjoner av disse. I kapittel 3.4.1 drøfter jeg variablenes innholdsvaliditet. Operasjonalisering innebærer å gjøre teoretiske problemstillinger målbare gjennom empiriske variabler. Målet er å oppnå høy grad av overensstemmelse mellom teoriplanet og empiriplanet. De empiriske variablene bør altså være relevante for problemstillingene i analysen.

For det andre er validitet et spørsmål om hvorvidt datamaterialet og analysen er reliabel. Kapittel 3.4.2 - 3.4.5 omhandler **reliabilitet**. Her er det ikke et spørsmål om hva man måler, men hvordan og hvor nøyaktig man måler. Operasjonelle definisjoner som angir klart og presist hvordan målingene skal utføres, er en første forutsetning for reliabilitet. I neste trinn bør innhenting og registreringen av data ikke være beheftet med feil og unøyaktigheter. I kapittel 3.4.2 - 3.4.4 diskuterer jeg derfor bortfall av enheter og verdier, datasammenlignbarhet og observasjonsnivåer. Et siste trinn i reliabilitet er at selve analysen av datamaterialet bør være hensiktsmessig. I kapittel 3.4.5 gjør jeg derfor rede for to sentrale regresjonsforutsetninger i paneldatanalyser. Restleddsforutsetningene gir en indikasjon på om variablene og analyseverktøyet er fruktbare. Restleddsanalyse vil utgjøre et viktig element både i analysekapittelets univariate del, og i modelldiagnosen.

Validiteten til undersøkelsen som helhet bestemmes av disse vurderingene av definisjonsvaliditet og reliabilitet. Jeg forsøker å konsentrere validitetsdiskusjonen til underkapittelene nedenfor, men det er nesten ikke til å unngå at slike vurderinger også flettes inn i den øvrige teksten. Ikke minst i analysekapittelet gjør jeg mange reliabilitetsvurderinger. Definisjonsvaliditet er også et tema i teoridelen, særlig i kapittel 2.1 om effektivitetsbegrepet.

3.4.1 Operasjonaliseringer og definisjonsvaliditet

Hvordan har jeg operasjonalisert variablene, og hvor god er innholdsvaliditeten i denne bevegelsen fra teori til empirisk måling?

Gjennomsnittlig liggetid

Den avhengige variabelen gjennomsnittlig liggetid er operasjonalisert som antall liggedager dividert med antall opphold eller utskrivninger. Unimeds datafil (91-99) skiller mellom normalpasienter og pasienter over trinnpunktet. Trinnpunktet markerer et skille mellom liggetiden til hovedtyngden av pasientene som kalles normalpasienter, og de mer ekstreme pasientene over trinnpunktet med lang liggetid. Den eldre filen har ikke dette skillet. Derfor bruker jeg en sammenslått variabel fra Unimed der både normalpasienter og langtidspasienter er inkludert. Variabelverdiene for liggetid er kontinuerlige. Bare 33 av totalt 1512 verdier er missing.

Så til spørsmålet om definisjonsvaliditeten. Er gjennomsnittlig liggetid et godt mål på det forhold jeg ønsker å måle, nemlig effektivitet i sykehusene? Her vil jeg henvise til drøftingen av effektivitetsbegrepet i kapittel 2.1. Polikliniske og dagkirurgiske behandlinger uten innleggelse er naturlig nok ikke med i disse liggetidstallene. Slik dagbehandling uten innleggelse har økt i omfang de senere år, og representerer en reell aktivitetsøkning. De anslag som her gjøres for endring i effektivitet er derfor konservative, tuftet på gjennomstrømningen av pasienter som er inneliggende.

Finansieringsordningene

Finansieringsordningene inkluderes i analysen ved hjelp av to dummyvariabler. Rammeoverføringsregimet er brukt som referansekategori, slik som i hypoteseutledningen. Et relevant spørsmål er på hvilket tidspunkt man skal måle effekter av offentlige tiltak. Ved for tidlig måling kan man komme effektene i forkjøpet, mens man ved for sen måling risikerer at effektene blir vanskelige å skille ut og blandes med effekter av andre tiltak. Kombinasjonen av differensierte og laggede variabler i den statistiske modellen gjør det mulig å skille mellom korttids- og langtidseffekter.

Budsjettstørrelse

Variabelen budsjettstørrelse er operasjonalisert som brutto driftsutgifter per seng. Et problem jeg kommer tilbake til i kapittel 3.4.3 om sammenlignbarhet, er at de to filene har en noe ulik definisjon av brutto driftsutgifter. Blant annet sykehusbarnehager og personalboliger er tatt ut i Samdata. Skadevirkningene av denne terskelen motvirkes som nevnt tidligere, av tidsspesifikke estimater. Et annet spørsmål er hvorvidt standardisering med sengetall er et godt mål på budsjettstørrelse. Det kan diskuteres. Men denne operasjonaliseringen gir i hvert fall et godt bilde av hva driften koster per seng. Antall missing verdier er 97, hvorav 63 skyldes at SSB ikke fant regnskapstall for 1989. Verdiene er kontinuerlige og priskorrigert til 1999-kroner.

Poliklinikkandel

Poliklinikkandel operasjonaliseres som poliklinikkinntekt dividert med brutto driftsutgifter. Med andre ord uttrykker variabelen poliklinikkinntektene som andel av sykehusets totale inntekter. Et problem er at poliklinikk takstene ble revidert på to måter i 1997. For det første ble takstene hevet med mellom 20 og 40%. For det andre ble det i forbindelse med introduksjonen av ISF, innført en egen takstgruppe for inngrep som enten var særlig ressurskrevende, eller hvor man ønsket å stimulere sykehusene økonomisk til å øke aktiviteten. Dette førte til at noen av takstene ble nesten fordoblet (Hagen m.fl. 2000:23). Av denne grunn skjer det en økning i de polikliniske inntektene i 1997 som ikke uten videre kan tolkes som en økning i den polikliniske aktiviteten alene. Variabelen har 101 missing verdier, hvorav 63 skyldes mangelen på 1989-data.

Prisendringer i kommunalt konsum

Driftsutgiftene og poliklinikkinntektene måtte priskorrigeres til 1999-kroner. Fra Pål Drevland i SSB fikk jeg tilsendt ferske prisendringer i kommunalt konsum tilbake til 1978. Nasjonalregskapstallene videre tilbake til 1970 er under revidering. Men jeg trengte også prisendringer for årene 1976 og 1977. Etter søk i SSBs historiske statistikk på deres hjemmesider ('indeks kommunalt konsum') fant jeg i nasjonalregnskapet en prisindekstabell med 1985-kroner som utgangspunkt. Definisjonene har naturlig nok blitt revidert siden den gang, men jeg trengte uansett en priskorrigerings for de to første årene i serien. Jeg benyttet meg derfor av den prosentvise prisendring, som denne historiske statistikken skisserer for årene 1976-77. Jeg tror ikke disse prisendringene avviker fra den ferske indeksen i for betydelig grad. På denne måten får jeg ihvertfall utnyttet til fulle den nyeste prisendringsoversikten for årene 1999-1978. Hadde jeg skåret den nye indeksen av i 1985, for så å benytte den historiske indeksen derfra, ville avvikene i forhold til den nye indeksen årene 1985-78 vært betydelige. Med min løsning oppnår jeg derfor oppdaterte prisendringstall fra 1999 og bakover til 1978, og får et rimelig anslag for endringene de to første årene. Se vedlegg 2 for detaljer om prisendringene.

Sykehustype

Variabelen sykehustype er operasjonalisert i tråd med seksdelingen fra 1994, og representert i modellen ved hjelp av 5 dummyvariabler. Sentralsykehus ble valgt som referansekategori, da dette er en robust gruppe bestående av om lag 12 sykehus. Validiteten til denne typologien mener jeg er god. Sykehustypene har ulik pasienttyngde. Se vedlegg 1 for detaljer.

Etterspørsel i befolkningen

Etterspørsel er operasjonalisert ved å beregne andel av befolkningen som er 65 år og over i den kommunen sykehuset befinner seg i. Validiteten til denne indikatoren på etterspørsel kan kritiseres. Et hovedproblem er at jeg baserer meg på sykehusets beliggenhetskommune, og ikke dekningsområdet. Av forenklingssyns antar jeg i min modell at eldreandelen i beliggenhetskommunen ikke skiller seg i vesentlig grad fra dekningsområdet. Det kan imidlertid tenkes at så ikke er tilfelle. Utkantkommuner har ofte større eldreandel enn sentraene i et fylke eller distrikt, og sykehusene befinner

seg vanligvis nettopp der. Jeg tror allikevel at endringen over tid har vært omtrent den samme i beliggenhetskommunene og dekningsområdene. Et annet validitetsproblem er hvorvidt etterspørselen de eldre skaper er stabil over tid. En fersk HERO-rapport (Botten m.fl. 2000) problematiserer eldrebølgens konsekvenser med spørsmålet om befolkningen blir eldre, men friskere? Sykeligheten til 60-70 åringer er atskillig lavere på 1990-tallet sammenlignet med to tiår tidligere. Eldres behov for sykehustjenester er dessuten størst det siste leveåret. Når forventet levealder øker, slår denne ”sluttfase-effekten” senere inn. Som et grovt mål på etterspørsel, tror jeg allikevel at eldreandelen er en fruktbar indikator.

Den medisinske og teknologiske utviklingen

Den kontinuerlige teknologiske, farmasøytiske og medisinske utviklingen er vanskelig å måle. Disse framskrittene er felles for alle sykehusene, men varierer over tid. Differensieringsprosedyren og fixed-effects analysen korrigerer for denne utviklingen. Et problem med de tidsspesifikke estimatene er imidlertid at de fanger opp all endring over tid som er felles for enhetene, hvorav teknologi bare er et av flere forhold. Det blir derfor umulig å skille ut nøyaktig den selvstendige virkningen av den medisinske utviklingen. En empirisk hypotesetest av denne variabelens betydning er derfor ikke mulig. Tidsspesifikke estimater hindrer imidlertid denne eksogene årsaksfaktoren i å forstyrre andre estimater i nevneverdig grad.

3.4.2 Bortfallsproblemet – om datasettets komplettethet

Variablene har mellom 30 og 101 missing av totalt 1512 verdier. Dette skyldes både **bortfall av enheter** og **bortfall av verdier**. For det første mangler ni sykehus data på alle variabler i begynnelsen eller slutten av perioden. Dette skyldes at de enten ble startet opp først etter 1976, eller at de har blitt sammenslått med andre sykehus på slutten av 1990-tallet. Sophies Minde mangler data fra 1995 og utover p.g.a. av sammenslåing med Rikshospitalet. Tilsvarende periode mangler også for Hamar sykehus som ble sammenslått med Sentralsykehuset i Hedmark, og Florø som ble en del av Sentralsykehuset i Sogn og Fjordane. Sykehuset i Farsund mangler data 1998-99 som følge av en fusjon med Flekkefjord til Lister. Moss, Halden og Askim mangler data for 1998-99, da disse ble omgjort til Sentralsykehuset i Østfold. For øvrig mangler også data for Horten 1998-99, og Sentralsykehuset Sogn og Fjordane 1976-78. Disse 9 sykehusene som mangler data i begynnelsen eller slutten av serien, forårsaker 29 bortfall på alle variabler.

For det andre mangler registreringer på en eller flere variabler midt i serien. Dette bortfallet av verdier er dog ikke noe utbredt problem. Imidlertid mangler alle budsjettvariablene for 1989. SSB greidde ikke å oppdrive gode regnskapstall for dette året. Dette resulterer i 63 missing på variablene for driftsutgifter og poliklinikkinntekter, i tillegg til de 29 fra forrige avsnitt. Budsjettvariablene er følgelig de som har flest missing verdier.

Hvordan løser jeg så dette begrensede bortfallsproblemet? Jeg velger å **simulere et balansert paneldatasett** ved å erstatte missing verdier på variablene i tråd med trenden til det aktuelle sykehus (Biørn 2000:1). De fleste missing verdiene er et enkelt år i institusjonenes tidsserier. Derfor erstattet jeg bortfallet med *mean of nearby points*. Dette mener jeg er en løsning som ikke forstyrrer utviklingstrekkene i det enkelte sykehus. Men to problematiske forhold oppstår, som ble korrigert for

individuell i ettid. For det første er noen av missing verdiene det siste året (altså 1999) i sykehusenes tidsserier. Metoden jeg brukte resulterer da i et gjennomsnitt mellom et gitt sykehus' score i 1998 og et annet sykehus' score i 1976. Det skaper uheldige brudd i tidsseriene. Jeg løste dette problemet ved å erstatte disse aktuelle missing verdiene med *linear trend at point*, hvert sykehus for seg. På den måten oppnår jeg tall som er mer i tråd med den reelle utvikling i det enkelte sykehus. For det andre er noen av missing verdiene manglende score flere år på rad, enten i begynnelsen av perioden eller mot slutten. Også i disse tilfellene gir mean of nearby points et uheldig resultat. Disse missing verdiene ble derfor også erstattet med linear trend at point, slik at de reelle utviklingstrekk ikke forstyrres i unødig grad.

3.4.3 Sammenlignbare data

Paneldatasettet i denne undersøkelsen er en nyvinning. Jeg har koblet Sintef Unimeds Samdata 1991-99 sammen med data tilbake til 1976 fra SSB. Også Unimed får opprinnelig sine data fra SSB, men disse sykehusvariablene har aldri tidligere vært presentert samlet så langt tilbake i tid. Skjøtingen og den lange tidsrekken, tvinger frem spørsmål om datasammenlignbarhet.

Det første spørsmålet er om **kodings- og registreringspraksis** har vært den samme fra år til år. Jeg regner med at innsamlingen og behandlingen av data i SSB ikke har vært beheftet med unøyaktigheter. De opplysninger jeg har tilgang til tyder ellers på at variabeldefinisjonene er like over tid, med noen unntak. En endring er at psykiatriske avdelinger er inkludert i tallene til og med 1988. Dette er det lite å gjøre med. Men er det grunn til å tro at disse psykiatriske pasientenes liggetid avviker fra de somatiske? Det er ikke så sikkert. Dessuten utgjør de psykiatriske avdelingene oftest relativt små enheter i sykehusene. Min univariate analyse tyder heller ikke på at overgangen fra 1988 til 1989 skaper problemer for noen av variablenes anvendbarhet. For å være på den sikre siden valgte jeg å korrigere for denne ulike defineringen ved hjelp av en dummyvariabel med verdien 0 i årene 1976-88, og verdien 1 i årene 1989-99. De tidsspesifikke estimatene vil dessuten korrigere for slik tidsspesifikk endring.

Den univariate analysen avdekket videre at variabelen for brutto driftsutgifter er problematisk. Sentraltendenskurven har et markert brudd i overgangen mellom 1990 og 1991, akkurat der de to datafilene skjøtes. Trenden er den samme, men 1991 representerer en klart nedadgående terskel, før trenden igjen er stigende. Dette skyldes at blant annet sykehusbarnehager og personalboliger ikke lenger er inkludert i driftsutgiftene fra og med 1991. Denne tidsspesifikke endringen korrigeres for av de årlige estimatene. Sengetallene for året 1998 kom for øvrig i form av sengedøgn. Ved å dividere disse tallene med 365, ble de anvendbare. For øvrig kan det nevnes at verdiene på variabelen sykehusstype baserer seg på kodeverket av 1994. Sykehus typologien i de eldre dataene fra SSB var mer findelt. Siden den nye typologien enkelt sagt er en grovere versjon av den gamle, var det nok så uproblematisk å oppdatere årene 1976-90.

Et annet grunnleggende spørsmål er hvorvidt **panelet av sykehus** er sammenlignbart. Det mener jeg å kunne forsvare. Både SSB og Unimed opererer med de samme institusjonsnumrene. Selve skjøteoperasjonen var også basert på kobling av institusjonenes id-nummer. Utvalget utgjør de største og viktigste somatiske sykehusene i Norge. Noen har endret navn, eller blitt slått sammen med andre til større enheter. Navneendringer er imidlertid ikke noe problem da jeg har registrert både de nye og gamle navnene, og baserer meg på id-nummer. Sammenslåinger

derimot, kan være problematiske, men i de få tilfellene hvor fusjon til nye enheter forekommer, blir de gamle enhetene stående uten verdi. Det gjenstående problem var hvordan de nye paraplyenhetene skulle håndteres. Jeg valgte å tillegge Østfold Sentralsykehus missing verdi de to siste årene i serien.

Jeg har også kjørt ulike deskriptive analyser av trendene til det enkelte sykehus på jakt etter feilkodinger eller andre uheldige terskler. Jeg mener derfor at de 63 sykehusene utgjør et sammenlignbart panel over tid.

3.4.4 Nivå og nivåfeilslutninger

Nivåfeilslutninger oppstår når man tar det for gitt at sammenhengen mellom variabler på ett nivå nødvendigvis vil svare til den man finner på et lavere (Hellevik 1991:309). Enhetene i min analyse er sykehus. Variablene beskriver følgende kjennetegn på **institusjonsnivå**. Det er dette nivået jeg ønsker å si noe om. Datamaterialet gir derfor ikke grunnlag for å skille mellom ulike avdelinger, bortsett fra poliklinikkandelen ved sykehusene. Materialet skiller følgende heller ikke mellom pasientgrupper, slik som DRG-systemet åpner muligheter for i senere år. Det skilles heller ikke mellom normalpasienter og pasienter over trinnpunktet, slik som i nyere datasett.

Etterspørselsvariabelen er på kommunenivå. Av forenklingssyn benytter jeg data om eldreandel i **beliggenhetskommunene** istedenfor i sykehusområdene. Nærliggende kommuner som egentlig tilhører det samme sykehusdistrikt, er følgende ikke regnet med. Strengt tatt kan jeg derfor bare trekke slutninger om sammenhengen mellom eldreandelen i sykehusets beliggenhetskommune og liggetid. Generalisering av denne variabelens estimat fra beliggenhetskommune til dekningsområde kan være mer problematisk.

3.4.5 Autokorrelasjon og spuriøs samvariasjon

Paneldataregresjon i The Mixed Procedure (SAS) er underlagt de ordinære OLS³-forutsetningene (se f.eks. Skog 1998:kapittel 9). To av forutsetningene er imidlertid spesielt problematiske i analyser av paneldata. Dersom ikke de tilgjengelige mottiltakene benyttes, risikerer man at korrelasjon mellom restleddene over tid og spuriøs korrelasjon mellom trender perverterer analysen. ARIMA-modellering, og da først og fremst differensiering, er et slik hensiktsmessig verktøy.

Uavhengighet mellom restleddene

Statistisk teori presiserer tradisjonelt forutsetningen om det tilfeldige utvalg av uavhengige observasjoner. Dette kravet om uavhengighet mellom restleddene blir automatisk oppfylt ved sannsynlighetsutvalg siden enhetene da er trukket ut uavhengig av hverandre. Men "the special feature of time-series analysis is the fact that successive observations are usually not independent. When successive observations are dependent, future values may be predicted from past observations"(Chatfield 1980:6). Tidsrekker preges av trender eller temporære strukturer, som skaper en

³ OLS er en forkortelse for Ordinary Least Squares, eller minste kvadraters metode.

sammenheng mellom restleddene ϵ_t og ϵ_{t-1} . Det er hovedsakelig to grunner til autokorrelasjon mellom restledd (Markus 1979:50). En viktig årsak er at restleddenes struktur komponeres av årsaksfaktorer som ikke er inkludert i modellen. Siden inkluderte og utelukkede årsaksfaktorer ofte er korrelerte, er det ikke så ulogisk at også restleddene har en autokorrelert struktur. En annen årsak til autokorrelasjon er at restleddene også uttrykker eventuelle målefeil i den avhengige variabelen. Dersom målefeil gjentas systematisk over tid, vil også de bidra til strukturen i restleddene. Av disse to grunner er autokorrelasjon et vanlig problem i paneldata. Slik forholder det seg også med mine variabler. Sykehussektoren preges av klare trender, enten i stigende eller synkende retning. Slike systematiske endringer over tid, utfordrer forutsetningen om ukorrelerte restledd. Autokorrelasjon på lag1 forteller i hvilken grad man kan predikere neste observasjon i serien basert på kjennskap til det forrige tidspunktet. Autokorrelasjonsfunksjonen (ACF) er dette settet av autokorrelasjoner på lag1, lag2, lag3 osv. Videre kan man kontrollere for stier via mellomliggende tidsenheter i de partielle autokorrelasjonene (PACF).

OLS forutsetter altså såkalte "white-noise" prosesser der observasjoner på ulike tidspunkt er ukorrelerte på alle lags (Skog 1988:574). Høye og lave verdier skal følge hverandre på en usystematisk måte. Brudd på denne forutsetningen medfører ikke nødvendigvis feilaktige estimater. Imidlertid risikerer man å undervurdere standardfeilens størrelse, som i neste omgang forstyrrer signifikanstesten (Skog 1998:239). Den etablerte teknikken for å håndtere autokorrelasjon er differensiering. Denne transformeringen kommer jeg tilbake til etter neste avsnitt. Filteret gjør at seriene kan behandles som om de var white noise.

Spuriøs korrelasjon mellom trender

Det andre hovedproblemet ved tidsserier er de alvorlige perverteringer som spuriøs korrelasjon mellom trender kan skape for de konvensjonelle regresjonsmål på sammenheng mellom variabler. Metodebøkene postulerer vanligvis tre mulige tolkninger av korrelasjon mellom to fenomener, A og B. For det første kan A være en årsak til B. For det andre kan sammenhengen være omvendt, at B er en årsak til A. For det tredje kan sammenhengen være spuriøs, grunnet en felles bakenforliggende årsak, C. I panelanalyse finnes en fjerde mulighet: "A and B may covary in time simply because both phenomena evolve.... Anything that increases correlates with anything else that increases - but this does not prove anything" (Skog 1988:567-568). Sammenfallende eller kryssende trender er ikke et tilstrekkelig grunnlag for kausalslutninger, heller ikke en stor R-squared. Skog (1988:568-570) gjengir to gode eksempler på dette: En studie avdekket svært høy korrelasjon mellom svensk emigrasjon til Amerika og solfleckaktiviteten i atmosfæren! En annen studie fant at det kumulative regnfallet i Storbritannia forklarer 99,8% av inflasjonen i landet! Hvis man konkluderer om effekter basert på sammenligning av trender, kan man altså lett få det inntrykk at variasjonen i den avhengige variabelen i svært stor grad forklares av den uavhengige variabelen. Man risikerer å finne høye korrelasjoner mellom serier som ikke har noen kausal tilknytning overhodet. I tilfeller hvor det faktisk er et kausalforhold mellom variabler risikerer man å estimere overdrevne, nøytraliserte eller sågar omvendte effekter. Utelatte variabler kan for eksempel ha dradd i motsatt retning, og skapt kunstig svake eller omvendte estimat. Likedan kan utelatte variabler ha dradd i samme retning, og bidratt til et overdrevet estimat. Dette problemet

håndteres også ved hjelp av differensieringsteknikken. Hva innebærer så denne transformasjonen?

Differensiering

Den enkle og effektive prosedyren for å håndtere autokorrelasjon og trendsammenligning er altså differensiering (Box og Jenkins 1976). Dette filteret gjør variablene mer stasjonære. Rådataene erstattes av nye serier som uttrykker årlige absolutte endringer ut ifra formelen ($\Delta X_{it} = X_{it} - X_{it-1}$). Slik førsteordens differensiering er som oftest tilstrekkelig for at fordelingen skal oppfylle white-noise forutsetningen (Chatfield 1980:21). Det nye fokus blir dermed hvorvidt de årlige endringene korrelerer med hverandre, ikke de grove trendene. Selv om to trender tilsynelatende virker uavhengige, kan årlige endringer være korrelerte. Det reelle kausalforholdet mellom variabler blir dermed lettere å fange opp. Hvorvidt denne førsteordens prosedyren eliminerer autokorrelasjonsproblemet i tilstrekkelig grad, vil kunne avsløres av en ny ACF. Sammenhengen mellom slike differensierte variabler er like intuitivt forståelig som sammenhengen mellom ikke-filtrerte variabler: "knowing how the values of some relevant, finite set of predictor variables change for a specific case permits us to know with certainty whether the value of a predicted or dependent variable for that case will change, how it will change, and by how much it will change (Menard 1991:49). Istedenfor å predikere en enhets verdi på den avhengige variabelen ut ifra kjennskap til verdien på de uavhengige som i tverrsnittsanalyser, predikeres enhetens endring av verdi på den avhengige variabelen ut ifra kjennskap til endringen på årsaksvariablene. Plewis (1985:19) hevder at økonomiske variabler er spesielt velegnede for differensiering, da disse i motsetning til mange andre sosiale indikatorer kan måles svært nøyaktig. Plewis' argument underbygger prosedyrens validitet i mitt tallmateriale. Men differensiering har også en skyggeside. Prosedyren fjerner mye av variasjonen i materialet. Man risikerer å bli stående igjen med for lite variasjon til å kunne underbygge reelle kausalsammenhenger.

4. Analyse

I dette analysekapittelet vil jeg først gjøre univariate analyser. For det første vil disse være deskriptive, ved at jeg kort sammenfatter trendene i variablenes sentraltendens og spredning. For det andre vil den univariate analysen være diagnostiserende. Ved hjelp av ARIMA-modellering og andre verktøy identifiserer jeg eventuelle brudd på restleddsforutsetningene som så kan korrigeres for gjennom ulike transformasjonsteknikker, først og fremst gjennom differensiering. I kapittel 4.2 skisserer jeg så min statistiske modell og estimerer kontrollerte effekter. I kapittel 4.2.1 undersøker jeg om modellresidualene oppfyller regresjonsforutsetningene.

4.1 Univariat analyse

De univariate analysene av variablene vil bestå av en deskriptiv del og en diagnostiserende del. I kapittel 4.1.1 gir jeg en **beskrivelse** av hvordan sykehusenes score på disse viktige variablene har endret seg i den aktuelle perioden. Jeg konsentrerer meg om uvektede panelgjennomsnitt de enkelte år, som et mål på sentraltendens. I slike uveide gjennomsnitt teller de store sykehusene like mye som de små. Dette ser jeg på som uproblematisk når problemstillingen er å estimere effekter av finansieringsregimer. Spredningen i panelet de ulike år uttrykkes ved en variasjonskoeffisient som tar høyde for at variablene uttrykker trender. Denne variasjonskoeffisienten er beregnet som standardavviket dividert med gjennomsnittet. For flere mål på sentraltendens og spredning, samt tall for samtlige 24 år, henviser jeg til de univariate tabellene i vedlegg 3.

Etter å ha kommentert sentraltendens og spredning vil jeg i kapittel 4.1.2 identifisere hver variabel ved hjelp av **ARIMA-modellering**. ARIMA er et nyttig verktøy for å avgjøre hvordan variablene best mulig kan tilrettelegges for analyse, eller enklere sagt hvordan en autokorrelet struktur i rådataene best kan erstattes av stasjonaritet. ARIMA-modellene bestemmes av hvordan de tre filtrene "autoregressive", "difference" (omkoding til endrings form) og "moving average" (glidende gjennomsnitt) komponeres (McCleary og Hay 1980:66-79, Milhøj 1994:kap 3, Chatfield 1989:kap 3.4). Når en variabel har en betydelig autokorrelet struktur, er det naturlige første trinn å differensiere variabelen. Den midterste komponenten i **ARIMA** står for denne prosedyren. Ved første ordens differensiering (0,1,0) erstattes rådataene av årlige absolutte endringer. Dersom restleddene fortsatt fremviser en uheldig struktur må andre ARIMA-modeller vurderes. Det første leddet i **ARIMA** representerer autoregressive prosesser. Dette filteret er velegnet til å håndtere langsiktige trender. Særlig kombinasjonen av langsomt synkende ACF, og høy PACF kun i lag1, indikerer at (1,1,0) er fruktbart. Denne autoregressive prosessen defineres på bakgrunn av variabelens tidligere verdi. Dersom ACF derimot avdekker en kortsiktig trend, altså bare høy korrelasjon på lag1 kombinert med en gradvis synkende PACF, kan det tredje leddet i **ARIMA** (0,1,1) være nyttig. Denne Moving-Average prosessen defineres på bakgrunn av den aktuelle og den foregående verdien til white noise. Men det finnes også en tredje modelltype. For dersom både ACF og PACF er gradvis synkende fra lag1 og utover, bør man vurdere å benytte alle de tre leddene. **ARIMA** (1,1,1) håndterer både kortsiktige og langsiktige trender i variablene. Den nye verdien blir da avhengig av både tidligere verdi og white-noise. I noen tilfeller er andreordens ARIMA- prosedyrer nødvendig for å skape stasjonaritet.

Disse bygger på den samme logikken jeg beskrev ovenfor, dog noe mer komplisert. I underkapittelene nedenfor identifiserer jeg variablene ved hjelp av slik ARIMA-modellering. De fullstendige univariate ACF- og PACF-utskrifter finnes i vedlegg 4. Regresjonens øvrige forutsetninger om normalfordelte og homoskedastiske restledd blir også undersøkt.

4.1.1 Deskriptiv univariat analyse

Hvordan har utviklingen vært på variablene i perioden 1976-1999? Tabell 4.1 nedenfor sammenfatter trendene. Av forenklingssyn oppgir jeg bare gjennomsnittet og variasjonskoeffisienten hvert femte år. I vedlegg 3 finnes flere mål på spredning og sentraltendens, samt tall for samtlige 24 år og detaljert informasjon om operasjonaliseringer.

Tabell 4.1 Deskriptiv univariat tabell. Uveide gjennomsnitt det enkelte år og variasjonskoeffisienten i parantes (CV = standardavviket / gjennomsnittet)*

	1976	1980	1985	1990	1995	1999
Gjennomsnittlig liggetid	11,7 (0,18)	9,8 (0,21)	8,6 (0,23)	6,7 (0,20)	6,1 (0,17)	4,7 (0,19)
Budsjett per seng	205 000 (0,20)	326 000 (0,20)	563 000 (0,20)	983 000 (0,23)	1 173 000 (0,16)	1 690 000 (0,18)
Poliklinikkandel	4,9 (0,39)	5,7 (0,31)	4,5 (0,36)	7,4 (0,28)	9,0 (0,31)	9,7 (0,26)
Eldreandel	13,9 (0,23)	14,9 (0,22)	16,2 (0,20)	16,7 (0,18)	16,4 (0,17)	15,9 (0,16)

*Flere mål på sentraltendens og spredning finnes i vedlegg 3. Her finnes også tall for samtlige 24 år, og detaljert informasjon om operasjonaliseringer.

4.1.2 Diagnostiserende univariat analyse (ARIMA)

Univariate ARIMA-modellering av den avhengige variabelen gjennomsnittlig liggetid avdekket at differensiering var nødvendig. Autokorrelasjonen i restleddene var uheldig stor, langt utover konfidensintervallet på alle lags. I utprøvingen av ulike modeller viste det seg at verken Moving average (0,1,1), Autoregressive prosesser (1,1,0), eller kombinasjonen av disse (1,1,1) var fruktbare for denne variabelen. Førsteordens differensiering (0,1,0) var den nødvendige og tilstrekkelige prosedyren for å gjøre variabelen stasjonær. Nærmere ettersyn av residualene til denne differensierte variabelen avslørte heller ingen problemer med forutsetningene om normalitet og homoskedastisitet. På årlig endrings form oppfyller altså liggetidsvariabelen de nødvendige kriteriene for paneldataregresjon.

ARIMA-modellering av budsjettvariabelen avdekket også en betydelig autokorrelert struktur. Førsteordens differensiering bidro imidlertid til å holde restleddenes struktur innenfor konfidensintervallene på alle lags. Forsøk med Autoregressive prosesser (1,1,0), Moving average (0,1,1), og ARIMA (1,1,1)

avdekket at disse filtrene ikke var fruktbare for denne variabelen. Førsteordens differensiering var den nødvendige og tilstrekkelige transformeringen. Når det gjelder de øvrige restleddsforutsetningene om normalitet og homoskedastisitet, var denne budsjettvariabelen (0,1,0) tilfredsstillende.

Poliklinikkandelsvariabelen hadde også en betydelig autokorrelert struktur i restleddene. Etter førsteordens differensiering (0,1,0) var imidlertid også denne variabelen blitt tilnærmet stasjonær. Jeg forsøkte å legge til Autoregressive prosesser (1,1,0), Moving Average (0,1,1) og blandinger av disse (1,1,1) uten å oppnå noen merkbar forbedring. Derfor var førsteordens differensiering den tilstrekkelige transformasjonen. Når det gjelder forutsetningene om normalfordeling og homoskedastisitet, er de ivarettatt i en slik (0,1,0)-transformering.

Så til diagnostisering av restleddene til etterspørselsvariabelen. Selv etter førsteordens differensiering var faktisk ikke denne variabelen blitt stasjonær. Hverken det autoregressive filteret (1,1,0), moving-average prosessen (0,1,1) eller ARIMA (1,1,1) bidro til å løse dette problemet. Det neste alternativet var derfor andreordens differensiering. Jeg velger imidlertid å stå ved (0,1,0)-variabelen. I og med at det bare er denne eldreandelsvariabelen som har behov for andreordens differensiering, mener jeg at denne prosedyren har flere ulemper enn fordeler. Andreordens differensiering medfører at enda et år (1977) forsvinner fra modellen, i tillegg til det første året. Autokorrelerte restledd gir ikke nødvendigvis noen systematiske feil i parameterestimatet i den ene eller andre retningen. Det man risikerer er å undervurdere standardfeilens størrelse, noe som i neste omgang kan forstyrre signifikanstesting av effekten (Skog 1998:239). For å være helt sikker på at denne autokorrelerte variabelen ikke virker forstyrrende på de andre nøkkelvariablenes estimater, vil jeg kjøre både en modell med og en uten denne eldreandelsvariabelen.

4.2 Estimering av kontrollerte effekter

Analyseverktøyet jeg benytter er "**The Mixed Procedure**" i SAS. Dette programmet er enkelt sagt en videreutvikling av den standard lineære modellen i GLM⁴ (General Linear Model). Fordelen med The Mixed Procedure er at den håndterer multikollinearitet og dynamisk spredning bedre (SAS 1996:533). "The obvious generalization of the constant-intercept-and-slope model for panel data is to introduce dummy variables to account for the effects of those omitted variables that are specific to individual cross-sectional units but stay constant over time, and the effects that are specific to each time period but are the same for all cross-sectional units" (Hsiao 1986:29). Tverrsnittsvariasjonen og endringen over tid motiverer en "**fixed-effects**" analyse. Dummyvariabler for det enkelte år og sykehus gjør det mulig å korrigere for uobserverbare tids- og sykehusspesifikke forhold. De årlige estimatene korrigerer for uobserverbar endring over tid som er felles for alle sykehusene. Estimaten for sykehusene korrigerer for særegne trekk ved det enkelte sykehus som er konstant over tid. Dette er fixed-effects modellens store fortrinn. Imidlertid gir slike dummyvariabler i utgangspunktet opphav til kollinearitet i modellen. Dette problemet håndterer programvaren ved å ekskludere enkelte av de tids- og enhetsspesifikke

⁴ Slik som i tradisjonell regresjon, benytter GLM minste kvadraters metode til å estimere en generell lineær modell. Imidlertid legger ikke GLM så strenge restriksjoner på residualenes. Verktøyet er mer fleksibelt og robust. For detaljer viser jeg til Kmenta (1997: kap.12) og SAS (1990: kap.24).

estimatene (benytter de som referansekategori). Prosedyrens spredningsmål tar høyde for systematiske trender i variablene, som ville pervertere de tradisjonelle spredningsmål. Fixed-effects er dessuten spesielt velegnet for datasett som dekker mange enheter over en lengre tidsperiode (Carey 1997:444). Jeg har 1512 observasjonspunkter (63 enheter over 24 år).

Estimeringsmetoden jeg benytter er Maximum Likelihood (ML), som på norsk kalles **sannsynlighetsmaksimeringsmetoden**. Dette er i prinsippet en annen estimeringsmåte en den tradisjonelle minstekvadraters metode (Ordinary Least Squares), selv om ML og OLS i bunn og grunn har den samme målsetning og ofte gir ekvivalente estimater. Begge metodene sikter mot å predikere mest mulig virkelighetsnære verdier på den avhengige variabelen ut ifra kjennskap til verdier på de uavhengige variablene. I en OLS-ligning velges koeffisientene for å minimere det kvadrerte avviket mellom predikerte og faktiske verdier. ML derimot velger koeffisientene slik at de maksimerer sannsynligheten for at de observerte kombinasjonene av verdier på avhengig og uavhengige variabler opptrer sammen. Resonnementet bak er at ulike populasjoner genererer ulike fordelinger. Enhver fordeling vil dermed med større sannsynlighet ha sitt opphav i en gitt populasjon enn i en annen. I prinsippet er alle normale populasjoner mulige kandidater. Programvaren prøver seg fram ("itererer") til den finner en populasjon som maksimerer sannsynligheten for at de observerte kombinasjonene av verdier på avhengig og uavhengige variabler opptrer sammen (Kmenta 1997:175). Dette er i grove trekk grunnprinsippene i sannsynlighetsmaksimeringsmetoden.

Regresjonsmodell for analyse av variasjon i liggetider:

$$\begin{aligned} \nabla \text{LOS}_{it} = & \alpha + B_1 \text{LOS}_{it-1} + B_2 \nabla \text{BUD}_{it} + B_3 \text{BUD}_{it-1} + B_4 \nabla \text{KUR}_{it} + B_5 \text{KUR}_{it-1} \\ & + B_6 \nabla \text{ISF}_{it} + B_7 \text{ISF}_{it-1} + B_8 \nabla \text{ELDRE}_{it} + B_9 \text{ELDRE}_{it-1} + B_{10} \nabla \text{POLI}_{it} + \\ & B_{11} \text{POLI}_{it-1} + B_{12} \text{REG}_{it-1} + B_{13} \text{FMSSH}_{it-1} + B_{14} \text{LOK}_{it-1} + B_{15} \text{FMRLST}_{it-1} + \\ & B_{16} \text{SPES}_{it-1} + B_{17} 1977 + \dots + B_{40} 1999 + B_{41} \text{Instnr1595385} + \dots + \\ & B_{114} \text{Instnr4319397} + B_{115} \text{PSYK}_{-1} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Oversikt over forkortelser:

∇ = Differensiert variabel. Variabelen på årlig endrings form.

$t-1$ = Lagget variabel. Verdi på variabelen et år tidligere.

α = Konstantleddet. Den verdi som predikeres når verdien på alle forklaringsvariablene er lik null. Konstantleddet er felles for alle sykehusene i panelet og over tid.

ε = Residual. Avviket mellom faktisk og predikert verdi. Alle predikerte liggetidsverdier har altså et eget restledd. Restleddene er derfor både tids- og enhetsspesifikke. De gir et bilde av hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen som ikke forklares av de uavhengige variablene i modellen.

B1 B115 = Ustandardiserte regresjonskoeffisienter. Alle estimater er felles for de ulike år og sykehus med unntak av estimatene for de ulike år og sykehus, som er henholdsvis tids- og sykehusspesifikke.

1977....1999 = Tidsspesifikke estimater. Korrigerer for alle endringer over tid som er felles for alle enhetene. Det første året i datasettet, 1976, faller bort etter differensiering. Noen år ekskluderes dessuten av SAS for å unngå kollinearitetsproblemer i modellen (brukes som referansekategori).

1595385.....4319397 = Sykehusspesifikke estimater. Korrigerer for alle forhold som er særegne for det enkelte sykehus, men som er konstant over tid. Noen sykehusestimater ekskluderes av SAS for å unngå kollinearitetsproblemer i modellen (brukes som referansekategori).

Psyk = Dummy med verdien 0 i årene 1976-88, og verdien 1 i årene 1989-99. Korrigerer for virkningen av at psykiatriske avdelinger er inkludert i datasettet til og med 1988.

LOS = Gjennomsnittlig liggetid (observert verdi).

Bud = Brutto driftsutgifter per seng (budsjettstørrelse).

Eldre = eldreandel i befolkningen (etterspørsel).

Kur = Kurpengeordningen (rammefinansieringssystemet som referansekategori).

ISF = Innsatsstyrt finansiering (rammefinansieringssystemet som referansekategori).

Poli = Poliklinikkandel (poliklinikkinntekter dividert med brutto driftsutgifter).

Reg = Regionsykehus (sentralsykehus som referansekategori).

Fmsshf = Fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner (sentralsykehus som referansekategori).

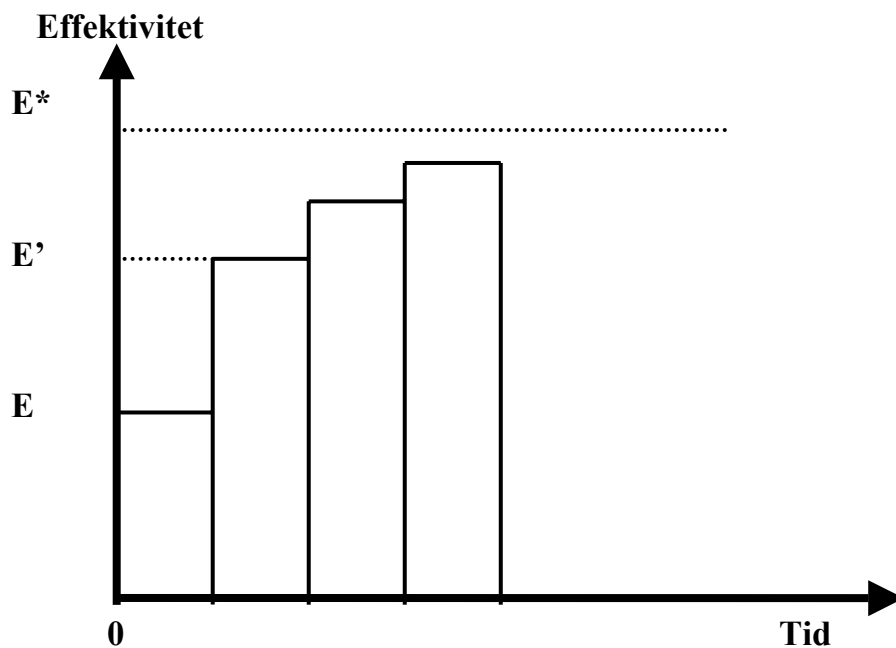
Lokal = Lokalsykehus (sentralsykehus som referansekategori).

Fmrlst = Fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud (sentralsykehus som referansekategori).

Spes = Spesialsykehus (sentralsykehus som referansekategori).

Regresjonsmodellen er en såkalt ”dynamisk” eller ”**partial-adjustment**” **modell** (Gujarati 1995:kap.17). Kjennetegnet til denne typen analysemodeller er at de inkluderer laggede verdier av den avhengige variabelen på høyresiden i ligningen. Verdi på den avhengige variabelen (her på årlig endrings form) predikeres altså ikke bare ut ifra verdier på forklaringsvariablene, men også på bakgrunn av fortidig score på den avhengige variabelen. På grunn av trenden er det naturlig å tro at gjennomsnittlig liggetid i et sykehus et gitt år er betinget av hvilken liggetid dette sykehuset hadde året før. Modellen inkluderer dessuten både differensierte og laggede verdier på forklaringsvariablene. Dermed er det mulig å skille mellom korttids- og langtidseffekter. Når hypoteser dreier seg om nettopp årsaker til endring over tid er det ofte fruktbart å skille mellom effekter i et kortere og lengre tidsperspektiv. Gujarati (1995:589) skisserer både psykologiske, teknologiske og institusjonelle faktorer som kan bidra til treghet. En variabels fullstendige effekt i institusjoner vil som regel først manifestere seg på lengre sikt. Estimaterne til de differensierte variablene i modellen gir førsteårseffekter. Langtidseffekten av en variabel finnes ved: minus estimatet for den aktuelle laggede uavhengige variabelen over estimatet for den laggede avhengige variabelen som inngår på høyre side i likningen (Gujarati 1995:600). Langtidseffekten er den langsiktige tilpasningen. Dette skillet mellom korttids- og langtidseffekter illustreres av figur 4.1 nedenfor.

Figur 4.1 Illustrasjon av langtidseffekt



Kilde: Gujarati 1995:600

La E illustrere effektiviteten i utgangsåret. Differansen mellom E' og E vil da utgjøre korttidseffekten av en variabel, mens langtidseffekten er gitt ved differansen mellom E* og E. På grunn av de korte tidsperiodene i data som dekkes av ISF (1997-1999) og likedan av kurpengeordningen etter differensiering (1977-1979), må naturligvis langtidseffekten til disse regimene tolkes med forsiktighet.

De to tabellene nedenfor sammenfatter resultatene av analysen. Estimaten til de differensierte variablene i tabell 4.2 uttrykker **førsteårseffekter**. I tabell 4.3 har jeg beregnet **langtidseffekter** av variablene.

Tabell 4.2 Fixed-effects fra The Mixed Procedure (ustandardiserte koeffisienter)

	Estimate	Std Error	T-ratio	Pr. > {t}
α	0,81***	0,301	2,71	0,007
LOS ₋₁	-0,27***	0,017	-15,72	0,0001
VBUD	-0,0005***	0,0001	-3,86	0,0001
BUD ₋₁	-0,0002**	0,0001	-2,01	0,0442
VPOLI	0,013	1,947	0,64	0,52
POLI ₋₁	0,034***	1,317	2,56	0,01
VELDRE	0,213***	6,85	3,11	0,002
ELDRE ₋₁	0,051***	1,80	2,82	0,005
VKUR	0,003	0,101	0,03	0,98
KUR ₋₁	1,11***	0,126	8,84	0,0001
VISF	-0,12'	0,11	-1,19	0,24
ISF ₋₁	-1,09***	0,105	-10,39	0,0001
REG ₋₁	-0,14	0,196	-0,74	0,46
FMSSHF ₋₁	-0,53'	0,34	-1,55	0,12
LOKAL ₋₁	-0,63**	0,254	-2,48	0,01
FMRLST ₋₁	-0,035	0,18	-0,19	0,85
SPES ₋₁	-0,015	0,24	-0,06	0,95
PSYK ₋₁	0,16'	0,12	1,39	0,16

Signifikansnivå: ' =80%-nivå * =90%-nivå ** =95%-nivå *** =99%-nivå

Tabell 4.3 Omregning til langtidseffekter*

	Langtidseffekt
BUD _{langtid}	-0,0007
POLI _{langtid}	0,12
ELDRE _{langtid}	0,19
KUR _{langtid}	4,11
ISF _{langtid}	-4,04
FMSSHF _{langtid}	-1,96
LOKAL _{langtid}	-2,33

* **Langtidseffekten** av en variabel finnes ved: minus estimatet for den aktuelle laggede uavhengige variabelen over estimatet for den laggede avhengige variabelen som inngår på høyre side i likningen (Gujarati 1995:600). I min modell blir dermed langtidseffekten til f.eks. budsjettvariabelen $BUD_{\text{langtid}} = -BUD_{-1} / LOS_{-1}$. **Korttidseffektene** er estimatene til de differensierte variablene i tabell 4.2.

13 estimater i tabell 4.2 er signifikante innenfor det romsligste nivået. 10 av disse igjen er signifikante på 95%-nivå. 8 estimater er signifikante med hele 99% sannsynlighet. Imidlertid er 5 estimater ikke signifikante. Det er tradisjonelt tre hovedgrunner til manglende **signifikans** (Skog 1998:217). For det første kan variasjonsbredden i den uavhengige variabelen være for liten. Jo mer ensartet materialet er, jo større blir standardfeilen, og jo mindre blir T-ratio. Med andre ord blir regresjonslinjen mindre nøyaktig beregnet jo mindre variasjonsbredden i den uavhengige variabelen er. En annen mulig forklaring kan være at antallet observasjoner er for lavt. Standardfeilens størrelse reduseres nemlig med utvalgets størrelse. Til slutt kan manglende signifikans skyldes at signifikansnivået er valgt for strengt. I denne analysen mener jeg at den første forklaringen er mest sannsynlig. Som nevnt tidligere i kapittel 3.4.5 og 4.1 medfører differensiering redusert variasjon i materialet. Likedan er nok variasjonsbredden i noen av dummyvariablene begrenset. Antallet observasjoner på den annen side, er meget høyt (1449 observasjoner er inkludert i analysen). Antall frihetsgrader er hele 1356. Når det gjelder valg av konfidensintervall har jeg inkludert både 80%, 90%, 95% og 99% som alternativer. Differensiering tilsier valg av et romslig konfidensintervall. De to strengeste nivåene er imidlertid de mest holdbare. Effekter som kun er signifikante på 80%-nivå må betraktes med stor forsiktighet. Hva er så regresjonskoeffisientenes styrke og retning? Er effektene signifikante? Og er de i tråd med hypotesene fra teorikapittelet?

Jeg vil først kommentere effektene av finansieringsordningene. Analysen viser at innføring av **innsatsstyrt finansiering** har en langtidseffekt (ISF_{langtid}) på gjennomsnittlig liggetid i sykehusene på 4,04 færre liggedager per pasient, sammenlignet med referansekategorien rammeoverføring. Effekten er signifikant på 99%-nivå. Det første året gir ISF gjennomsnittlig en reduksjon i liggetidene på 0,12 dager (VISF). Denne korttidseffekten er bare signifikant på 80%-nivå, men er som ventet svakere enn langtidseffekten. På grunn av institusjonell treghet er det grunn til å forvente at det tar noe tid før den langsiktige tilpasningen til ISF kan avleses (Hagen

m.fl. 2000:41). Hva så med effekten av **kurpengeordningen**? Sammenlignet med rammeregimet, har kurpengeordningen som ventet en positiv langtidseffekt (KURLangtid). Den langsiktige tilpasningen til kurpengeordningen er 4 dager økt gjennomsnittlig liggetid. Estimaten er signifikant på 99%-nivå. Førsteårseffekten (VKUR) er også positiv, men svært svak og ikke signifikant. Som en oppsummering konkluderer jeg med at både hypotesen om kurpengeordningen og ISF ble bekreftet av langtidseffektene. Et forbehold med langtidseffektene er som nevnt at datamaterialet bare dekker få år før 1980 og etter 1996.

Budsjettstørrelse har en negativ langtidseffekt på liggetiden i sykehusene (BUDLangtid). Den langsiktige tilpasningen til 1000 kr i økt budsjett per seng, er 0,0007 dager kortere liggetid (= -0,07 dager ved 100.000 kroner i økt budsjett per seng). Estimaten er signifikant på 95%-nivå. Korttidseffekten (VBUD) er også negativ, men noe svakere og signifikant på 99%-nivå. Begge estimatene er svake. Retningen er i strid med min hypotese. Hva skyldes disse svake og omvendte effektene? Antakelig er årsaken et litt for lettvinnt resonnement i utledningen av denne hypotesen. Dette er vurderinger jeg kommer tilbake til i konklusjonskapittelets substansielle del.

Langtidseffekten av økt **poliklinikkandel** (POLILangtid) er signifikant positiv, på 99%-nivå. Den langsiktige tilpasningen til 1% økning i poliklinikkandelen er en økning i liggetidene på 0,12 dager. Førsteårseffekten (VPOLI) er også positiv, men langt svakere og heller ikke signifikant. Retningen til begge disse effektene er i tråd med min hypotese.

Etterspørselsvariabelen slår ut i motsatt retning av forventet. Den langsiktige tilpasningen til 1% økning i eldreandelen er en økning av liggetiden på 0,19 dager (ELDRELangtid). Dette positive estimaten er signifikant på 99%-nivå. Førsteårseffekten (VELDRE) er også positiv og signifikant på 99%-nivå. Førsteårseffekten av 1% økning i eldreandelen er 0,21 flere liggedager per opphold. At førsteårseffekten er sterkere enn langtidseffekten er rimelig for denne variabelen. Årsaken til de uventede fortegnene kan antakelig spores tilbake til hypotesen. Det kommer jeg tilbake til i den substansielle tolkningsdelen.

Hvilke effekter har så **sykehustype** på liggetid? Bare lokalsykehus og fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner har signifikante effekter på liggetid. Langtidsestimaten til lokalsykehusene (LOKALLangtid) er som ventet negativt, og signifikant på 95%-nivå. I et lengre perspektiv har lokalsykehusene 2,33 dager kortere gjennomsnittlig liggetid enn sentralsykehus. Langtidseffekten til fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner (FMSSHFLangtid) er også som forventet negativ (-1,96). Dette estimaten er dog bare signifikant på 80%-nivå. Ikke bare retningen, men også den relative styrken på disse to estimatene er i tråd med min teoretiske forventning. Sammenlignet med sentralsykehus har lokalsykehusene kortere liggetider enn fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner. Det er rimelig i og med at lokalsykehusene befinner seg lavere i hierarkiet enn fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner. De andre sykehustypene har ikke signifikante effekter. Fortegnene er dog som forventet, med unntak for regionsykehusestimaten. Men i og med at ingen av disse estimatene er signifikante, velger jeg å ikke kommentere dem nærmere.

Effekten av **den laggede liggetidsvariabelen** (LOS-1) er som forventet negativ, og signifikant på 99%-nivå. Av den samlede liggetidsreduksjonen fra et år til

det neste er 0,27 dager betinget av liggetiden til sykehuset ett år tidligere. Det er rimelig med tanke på den synkende trenden.

Estimatet som korrigerer for at **psykiatriske avdelinger** ikke lenger er med i tallmaterialet etter 1988 (PSYK-1), har en svak positiv, men ikke-signifikant effekt på liggetidene. Estimatets retning antyder dog at de psykiatriske pasientene har kortere liggetider enn de somatiske. Betydningen av denne endrede registreringspraksisen blir også fanget opp av de tidsspesifikke estimatene, som korrigerer for all endring over tid som er felles for sykehusene.

Konstantleddet i min modell (α) er felles for de ulike år og sykehus (se f.eks. Biørn 2000). Det er den verdien som predikeres når verdien på de andre variablene er lik null. Konstantleddet i min modell er 0,76 og signifikant på 99%-nivå. Dette konstantleddet innebærer at regresjonslinjen krysser Y-aksen ved en økning i gjennomsnittlig liggetid på 0,76 dager. Eller sagt på en annen måte: for et sykehus med verdien null på alle forklaringsvariablene, predikeres en økning i gjennomsnittlig liggetid på 0,76 dager. Dette er selvfølgelig aldri en virkelig situasjon, bare et statistisk konstantledd.

4.2.1 Modelldiagnose

Hvor god er modellen? Som en diagnose vil jeg kommentere modellrestleddenes struktur, og eventuell kollinearitet mellom forklaringsvariablene. Diagnosen vil avdekke om modellen innfrir regresjonsforutsetningene, og dermed om modellen og analyseverktøyet gir fruktbare estimater. Diagnosen ble foretatt i SAS. Dessverre greidde jeg ikke å overføre de grafiske utskriftene til et hensiktsmessig word-format. Derfor henviser jeg her til vedlegg 5 som sammenfatter analysen av restleddene med figurer og lignende.

En viktig regresjonsforutsetning er **homoskedastiske restledd**. Modellen bør gi en mest mulig treffende beskrivelse av sammenhengen mellom de uavhengige og den avhengige variabelen. Restleddene gir en indikasjon på hvor godt modellen treffer. Avvikene mellom faktisk og predikert verdi bør ha lik utbredelse både over tid, og for høye og lave verdier av den avhengige variabelen. I vedlegg 5 er en grafisk fremstilling av både heteroskedastisitet over tid og etter liggetidsverdi. Førstnevnte avdekker at residualenes størrelse (på endrings form) er stabil over tid. Modellen gir stabilt gode prediksjoner over hele tidsperioden, med unntak for noen enkeltstående utleggere. Modellen er altså omtrent like treffende i alle de tre tiårene. Den andre figuren plotter residualene opp mot liggetidsverdiene (begge på endrings form). Også denne svermen er i høy grad homoskedastisk. Hovedtyngden av restleddene er samlet på midten. Svermen avdekker videre at residualene tenderer mot å være positive når den faktiske liggetidsendringen er positiv, og negative når den faktiske liggetidsendringen er negativ. Prediksjonenes retning er derfor i tråd med den faktiske liggetidsendringen, selv om modellen har en svak tendens til å predikere en noe sterkere endring. Den tredje siden i vedlegg 5 avdekker at gjennomsnittsverdien til residualene er lik null. Residualene over og under regresjonslinjen utlikner altså hverandre. Jeg konkluderer derfor med at forutsetningen om homoskedastisitet i høy grad blir innfridd av min modell.

En annen forutsetning er **normalfordelte restledd**. For at hypotesetesten skal være valid, må restleddene følge t-fordelingen. Histogrammet i vedlegg 5 avdekker normalitet i modellens restledd.

Hvordan er så **autokorrelasjonsfunksjonen** til modellens residualer? Er restleddene de ulike år uavhengige av hverandre? Utskriftene av ACF og PACF i vedlegg 5 avdekker at residualene utgjør såkalt white-noise i modellen. Korrelasjonen mellom residualene er innenfor konfidensintervallet på alle lags. Residualene er altså uavhengige av hverandre, i tråd med forutsetningen.

Nok en forutsetning er at **restleddene ikke skal være korrelert med noen av de uavhengige variablene**. Slik kollinearitet indikerer at utelatte årsaksfaktorer forstyrrer det aktuelle estimatet. Som nevnt i kapittel 3.4.5 modererer differensieringsprosedyren slike spuriøsitetsproblemer. Dessuten fanger estimer for det enkelte år og sykehus opp uobserverbare tids- og enhetsspesifikke forhold. Jeg ville allikevel forsikre meg om at slik forstyrrende korrelasjon ikke forekommer i min modell. Korrelasjonsanalysen avdekket at korrelasjonen (Pearson's r.) mellom residualene og samtlige forklaringsvariabler er lik null! Mine estimer er med andre ord ikke forstyrret av utelatte årsaksfaktorer.

Til slutt vil jeg undersøke **forutsetningen om ukorrelerte uavhengige variabler**. Multikollinearitet mellom to forklaringsvariabler gjør at estimatene til disse to variablene blir forstyrret av den påvirkning de har på hverandre. En viss kollinearitet må man regne med i de aller fleste modeller. Spørsmålet er hvor betydelig denne kollineariteten er. For at korrelasjonen skal kunne karakteriseres som et alvorlig modellproblem, må den være opp imot 0,7-0,8. Analyseverktøyene blir dessuten stadig flinkere til å håndtere multikollinearitet. Korrelasjonsanalysen avdekket ingen multikollinearitet på over 0,6 i modellen. De fleste forklaringsvariablene er bare i begrenset grad korrelert med hverandre. Min vurdering er derfor at estimatene bare i ubetydelig grad er forstyrret av multikollinearitet.

Som en **oppsummering** av denne diagnosen konkluderer jeg med at modellen oppfyller de grunnleggende regresjonsforutsetningene. Dette tyder på at den modellen jeg har utviklet er fruktbar. Det er også en indikasjon på at datasettet er av god kvalitet, og at jeg har utført de nødvendige transformasjoner i tilretteleggingen av variablene. Dessuten må programvaren få litt av æren. Analyseprogrammene blir stadig flinkere til å håndtere brudd på de statistiske forutsetninger.

5. Konklusjons

I dette konklusjonskapittelet oppsummerer jeg først hovedfunnene i analysen. I kapittel 5.2 diskuterer jeg så noen viktige substansielle og metodologiske betraktninger omkring modellen og estimatene. I kapittel 5.3 konkluderer jeg endelig om liggetidsutviklingens årsaker og mulighetene for politisk styring av liggetidene i framtiden.

5.1 Oppsummering av hovedfunn

I kapittel 2 utledet jeg teoretiske hypoteser forklaringsvariablenes betydning for liggetiden i sykehusene. I hypotesene angir jeg en forventet retning på sammenhengene. Ble disse hypotesene bekreftet empirisk i min analyse?

Analysen bekreftet hypotesene om finansieringsordningenes effekter på liggetidene i sykehusene. Sammenlignet med referansekategorien rammefinansiering har **kurpengeordningen** en positiv langtidseffekt på liggetidene. Kurpengeordningen gir lengre liggetider. **Innsatsstyrt finansiering** derimot har som forventet en negativ langtidseffekt på liggetidene. Delvis stykkprisfinansiering gir kortere liggetider.

Hypotesen om at økt **budsjett** per seng gir lengre liggetider, ble ikke bekreftet. Budsjettstørrelse har dog bare mindre effekter på liggetidene.

Hypotesen om at økt **etterspørsel** ville gi kortere liggetider ble heller ikke bekreftet av analysen. I strid med hypotesen gir økt eldreandel i beliggenhetskommunen lengre liggetider i sykehuset.

Hypotesen om **poliklinikkandel** ble bekreftet empirisk. Økt poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid.

Av sykehustypene er det bare **lokalsykehus** og **fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner** som har signifikante effekter på liggetidene. Som forventet i teorikapittelet har de to aktuelle sykehustypene kortere liggetider enn referansekategorien sentralsykehus. Ikke bare retningen, men også den relative styrken på disse to estimatene er i tråd med mine forventninger. Lokalsykehusene har kortere liggetider enn fylkessykehusene med sentralsykehusfunksjoner. Denne relative styrkeforskjellen var forventet i og med at sistnevnte sykehustype er plassert høyere i sykehushierarkiet enn lokalsykehusene.

5.2 Tolkning av resultatene

Jeg har nå beskrevet hovedfunnene i analysen. Hvorfor fikk jeg disse resultatene? Det er det generelle spørsmålet i dette kapittelet. Mer konkret vil jeg diskutere hvorfor de fremsatte hypotesene om etterspørsel i befolkningen og budsjettstørrelse ikke ble bekreftet? Det kan være flere mulige svar. En mulighet er selvfølgelig at disse variablene faktisk har en motsatt effekt av det jeg forventet. Hypotesene har da ikke vært holdbare. En annen mulighet kan være at modellen er feilspesifisert ved at utelatte variabler forstyrrer estimatene? Til slutt kan resultatene ha blitt påvirket av analyseteknikken, operasjonaliseringen av variablene eller uheldige trekk ved

datamaterialet? I de to underkapittelene nedenfor gjør jeg meg slike substansielle og metodologiske betraktninger omkring analyseresultatene.

5.2.1 Substansielle tolkninger

Det første substansielle spørsmålet jeg stiller meg er om modellen er feilspesifisert ved at **utelatte variabler** forstyrrer estimatene? I metodekapittel 3.4.5 om regresjonsforutsetningene redegjorde jeg for de feilestimeringer som oppstår, når en utelatt variabel i tillegg til å være korrelert med den avhengige variabelen også er korrelert med en eller flere av de uavhengige variablene. Det er spesielt en viktig utelatt variabel jeg gjerne skulle ha inkludert i modellen, nemlig *betydningen av de kommunale eldreomsorgstjenestene*. I St.meld.nr.41 1987-88 (:49) heter det at; "I særlig grad ville det ha en stor effekt på gjennomsnittlig liggetid dersom de mange eldre ferdigbehandlede pleiepasientene kunne skrives ut av sykehusene". Helsesektoren baserer seg på en naturlig flyt av pasienter mellom behandlingsnivåene. Allerede i St.meld.nr.9 1974-75 (:53) ble LEON- prinsippet om behandling på lavest effektive omsorgsnivå fastslått. Lov om kommunehelsetjenesten som ble iverksatt i 1984, reflekterer det samme målet. Grunnen er åpenbar: det er mer kostbart å produsere tjenester på høyere enn på lavere nivå i helsesektoren. Knapp tilgang på medisinsk ekspertise, høyere lønninger, dyrere teknologi, lengre avstand fra hjemstedet og ønsket om å kunne prioritere de sykeste, er noen av grunnene. Men i praksis er ikke samarbeidet mellom tjenestenivåene så velsmurt. I en fersk rapport fra Statens Helsetilsyn (2000), "Gamle i sykehus", påpekes det at hver tredje pasient over 75 år blir liggende for lenge på sykehuset i påvente av utskrivning. Det kommunale omsorgstilbudet er for dårlig utbygd, og kommunikasjonen mellom nivåene beskrives som svært mangelfull. Dette fører til at ferdigbehandlede eldre pleiepasienter ofte ikke skrives ut så raskt som de burde. Tilgangen på sykehjem, hjemmesykepleie og hjemmehjelp ser altså ut til å påvirke liggetiden til pleietrengende eldre. Jeg hadde derfor opprinnelig tenkt å inkludere denne variabelen i modellen. Imidlertid viste det seg å være vanskelig å finne egnede kommunale budsjett- eller stillingstall som var sammenlignbare over lengre perioder tilbake i tid. Planene for denne variabelen måtte derfor skrinlegges. Modelldiagnosen i kapittel 4.2.1 avdekket imidlertid at estimatene ikke forstyrres av utelatte variabler. Differensieringen og estimatene for det enkelte år og sykehus håndterer slike uobserverbare årsaksfaktorer. Det ville allikevel ha vært svært interessant i seg selv å kunne estimere effekten av eldreomsorgstilbudet.

En annen betydningsfull variabel som ikke er med i modellen, er *pasienttyngde*. Denne variabelen er utvilsomt viktig for variasjon i liggetider. Dessverre startet registreringen av DRG først opp i 1988. Jeg mener allikevel at noe av pasienttyngdens betydning indirekte kan leses ut av mine analyseresultater, særlig i estimatene for eldreandel, poliklinikkandel og sykehustype. Dette er betraktninger jeg kommer tilbake til i senere avsnitt.

Så til spørsmålet om **hypotesenes holdbarhet**. Ved nærmere ettertanke har jeg kommet til at hypotesene om etterspørsel i befolkningen og budsjettstørrelse nok ikke er holdbare. I kapittel 2.3.4 utledet jeg en forventning om at økt *eldreandel* medfører økt etterspørsel etter sykehustjenester. Tidligere studier har avdekket at liggetid er betinget av ventelistens lengde. Jeg valgte derfor å bruke eldreandel som en proxy for etterspørsel. Et problem er imidlertid at økt eldreandel sannsynligvis også medfører økt forekomst av alvorlig syke pasienter. Tunge pasienter har lengre liggetider enn lette. Sett fra denne synsvinkelen burde kanskje hypotesen om

eldreandelens virkning på liggetiden hatt et omvendt fortegn. Økt eldreandel er i og for seg en indikator på større etterspørsel, men indikerer samtidig at pasientsammensetningen blir tyngre. Pasienttyngde må derfor inkluderes som mellomliggende variabel i eldreandelseffekten. Pasienttyngdeeffekten av økt eldreandel dominerer over etterspørselseffekten. Eller sagt på en annen måte: den kvalitative endringen av etterspørselen som økt eldreandel medfører er mer betydningsfull enn den kvantitative. Pasientene blir ikke bare flere, de blir også tyngre.

Jeg tror imidlertid også at effekten av eldreandel er betinget av hvor godt utbygd den kommunale eldreomsorgen er. Det generelle inntrykket er at dette tilbudet ikke tilfredsstiller hverken behovet i befolkningen eller sykehuslegenes ønske om å henvise eldre pleiepasienter til et lavere omsorgsnivå. Er det positive estimatet til eldreandelsvariabelen et uttrykk for at sykehusene fungerer som et oppbevaringssted for pleietrengende eldre?

Estimatet til eldreandelsvariabelen kan altså på den ene side antyde at pasienttyngde må inkluderes som mellomliggende variabel. På den annen side kan estimatet antyde en samspillseffekt, at effekten av eldreandel på liggetid er betinget av eldreomsorgstilbudet i hjemkommunene.

I kapittel 2.3.3 utledet jeg en hypotese om at økt *budsjett per seng* ville medføre lengre liggetider. Jeg forventet at sykehuset tar ut bevilgningsøkninger delvis i flere pasientbehandlinger og delvis i økt liggetid. Det negative estimatet i analysen er i strid med dette resonnementet. Estimatet indikerer at økt budsjettstørrelse gir kortere liggetid. Ved nærmere ettertanke har jeg kommet fram til at min hypotesen nok var for enkel. Grunnen finnes faktisk allerede i teorikapittelet. Der forutsetter jeg nemlig at kostnadene per pasient avtar med liggetiden. Det negative estimatet for budsjettstørrelse kan derfor reflektere dette faktum at i denne perioden hvor liggetidene går ned øker budsjettet per pasient (eller per seng som budsjettvariabelen uttrykker) betydelig. Kortere liggetider forutsetter et mer intensivt og kostbart behandlingsforløp, både når det gjelder behovet for personale, utstyr og andre innsatsfaktorer. Jeg tror derfor at estimatet uttrykker den omvendte årsaksretningen. Kortere liggetider gir økt budsjett per seng, ikke omvendt.

5.2.2 Metodologiske tolkninger

Valg av analyseteknikk er en generell metodologisk forklaring på estimater. Jeg mener at "*fixed-effects*" er et fruktbart regresjonsverktøy for analyse av mitt panelmateriale. Modelldiagnosen i kapittel 4.2.1 bekrefter for øvrig at analysen gav gode estimater. Imidlertid er et alternativt analyseverktøy i rask utvikling, nemlig *flernivåanalyse* (Goldstein 1995, Carey 2000). I fixed-effects inkluderes nivåer ved hjelp av dummyvariabler. Dette er den mest utbredte teknikken i dag. Men slik 0-1 koding er også en uheldig forenkling. Flernivåanalyse introduserer en kanskje mer velutviklet teknikk for modellering av enheter samlet i clustre. Foreløpig er dette verktøyet lite brukt og programvaren i stadig utvikling. Ville en flernivåanalyse gi andre og mer valide effekter enn min fixed-effects analyse?

En annen mulig metodologisk forklaring på enkelte estimater er manglende **sammenlignbarhet** over tid. Den univariate analysen i kapittel 4.1.2 avdekket at *budsjettvariabelen* er problematisk i så måte. Datafilene fra Unimed og SSB definerer driftsutgifter forskjellig. På 90-tallet er barnehager og personalboliger ikke lenger inkludert i driftsutgiftene. Trenden har derfor en tydelig terskel i skjæringspunktet

mellem de to datasettene i 1991. Skadevirkningene av denne terskelen modereres imidlertid av de tidsspesifikke estimatene. De andre variablene skal etter det jeg kjenner til være sammenlignbare over tid.

Et tredje spørsmål i skjæringsflaten mellom den substansielle og denne metodologiske tolkningsdelen, er **definisjonsvaliditet**. Som allerede nevnt i kapittel 3.4.1 er *etterspørselsindikatoren* problematisk. Økt eldreandel ser ut til å ikke bare medføre økt etterspørsel, men også en endring av etterspørselens type. Eldreandelens signifikante positive effekt på liggetidene indikerer kanskje at sykehusene med høy eldreandel i beliggenhetskommunen har en tynge pasientsammensetning. Det positive estimatet kan også skyldes et samspill, hvor liggetidene er betinget av hvor godt utbygd den kommunale eldreomsorgen er. Eldreandel er derfor en sprikende indikator. Det kan også være grunn til å stille spørsmålstegn ved om estimatet kan generaliseres fra beliggenhetskommunene til sykehusenes dekningsområder.

Standardiseringen av *budsjettstørrelse* kan også diskuteres. Jeg dividerte brutto driftsutgifter med sengetall. Andre muligheter i datasettet kunne være divisjon med antall legeårsverk, antall årsverk totalt, antall liggedager eller antall behandlede pasienter. Jeg valgte imidlertid å benytte sengetallene.

5.3 Konklusjon

Den gjennomsnittlige liggetiden til pasienter i 63 norske somatiske sykehus har i perioden 1976-1999 blitt gradvis redusert fra 11,7 til 4,7 liggedager. Pasientgjennomstrømningen i norske sykehus har altså økt betydelig. Dette er et uttrykk for mer effektiv behandling. Produksjonstempoet er avgjørende for ventetiden på sykehustjenester. Kortere liggetider innebærer at flere pasienter kan behandles per seng per år.

Hva kan denne analysen tilføre av ny kunnskap om årsaker til variasjon i liggetider? Analysen bekreftet de fleste av mine teoretiske hypoteser, med unntak av effekten av økt eldreandel og effekten av økt budsjett. Grunnen til at disse to variablene slo uventet ut skyldes at de opprinnelige hypotesene var for enkle. Jeg lanserte derfor nye konkurrerende hypoteser om betydningen av etterspørsel i befolkningen og budsjettstørrelse, i kapittel 5.2. Etter disse to revurderingene konkluderer jeg med at **7 hypoteser bekreftes empirisk**:

- 1) Kurddøgnrefusjoner gir lengre liggetider sammenlignet med det prisenøytrale rammeoverføringsregimet.
- 2) Stykkprisrefusjoner gir kortere liggetider sammenlignet med det prisenøytrale rammeoverføringsregimet.
- 3) Økt poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid blant inneliggende.
- 4) Lokalsykehus har kortere liggetider enn sentralsykehus.
- 5) Fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner har kortere liggetider enn sentralsykehus.
- 6) Økt eldreandel i beliggenhetskommunen gir lengre liggetider.
- 7) Kortere liggetider gir økt budsjett per seng.

De tre finansieringsordningenes effekt er som forventet. Sammenlignet med det prisenøytrale rammefinansieringsregimet, gir **kurpengeordningen** et incentiv til lengre liggetider. **Den innsatsstyrte finansieringsordningen** derimot, gir et incentiv til raskere utskrivning. Referansekategorien **rammefinansiering** gir følgelig kortere liggetider enn kurpengeordningen, men lengre liggetider enn ISF. De teoretiske prisvridningsforventningene underbygges altså empirisk av analysen.

Økt **eldreandel** i beliggenhetskommunen medfører lengre liggetider i sykehusene. Min opprinnelige hypotese var for enkel. En grunn til det er at pasientsammensetningen blir tyngre når eldreandelen øker. Eldre er med større sannsynlighet mer alvorlig syke enn sine yngre medborgere. Denne tolkningen indikerer at pasienttyngde må inkluderes som mellomliggende variabel i sammenhengen mellom eldreandel og liggetider. Imidlertid er det også grunn til å tro at mange eldre ligger unødig lenge på sykehus i påvente av overføring til de kommunale eldreomsorgstjenestene (St.meld.nr.41 1987-88:49, Statens Helsetilsyn 2000). Estimater kan tyde på at sykehusene fungerer som et oppbevaringssted for pleietrengende eldre. I så fall er det et samspill mellom eldreandel, det kommunale eldreomsorgstilbudet og liggetid. Eldreandelens effekt på liggetidene kan være betinget av tilgangen på omsorgstjenester.

Økt **poliklinikkandel** medfører som ventet lengre liggetider. Når de letteste pasientene kan behandles poliklinisk blir de øvrige avdelingene sittende igjen med "svarteper", dvs. de tyngste pasientene. Høy poliklinikkandel øker derfor den gjennomsnittlige liggetiden til de innlagte pasientene i sykehuset. Intuitivt kunne denne effekten av poliklinikkandel på liggetider tolkes negativt, som en utilsiktet uheldig effekt. I et samfunnsøkonomisk perspektiv er det imidlertid en fordel at lette pasienter behandles poliklinisk, framfor å innlegges.

Lokalsykehus og fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner har kortere liggetider enn referansekategorien sentralsykehus. Sykehus typene har tyngre og mer kompliserte pasienter jo høyere opp i hierarkiet de er. Effektene av lokalsykehus og fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner var derfor som forventet. Som forventet har også lokalsykehusene kortere liggetider enn fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner. Sistnevnte er høyere i hierarkiet.

Budsjettvariabelens estimat uttrykker antakelig den omvendte årsaksretningen: nemlig at kortere liggetider medvirker til økt budsjett per seng. Raskere pasientgjennomstrømning forutsetter et mer intensivt behandlingsforløp, som krever større personalressurser, forbedringer av maskinparken og en rekke andre innsatsfaktorer. Det negative estimatet er et uttrykk for at budsjettet per seng øker i denne perioden hvor liggetidene avtar.

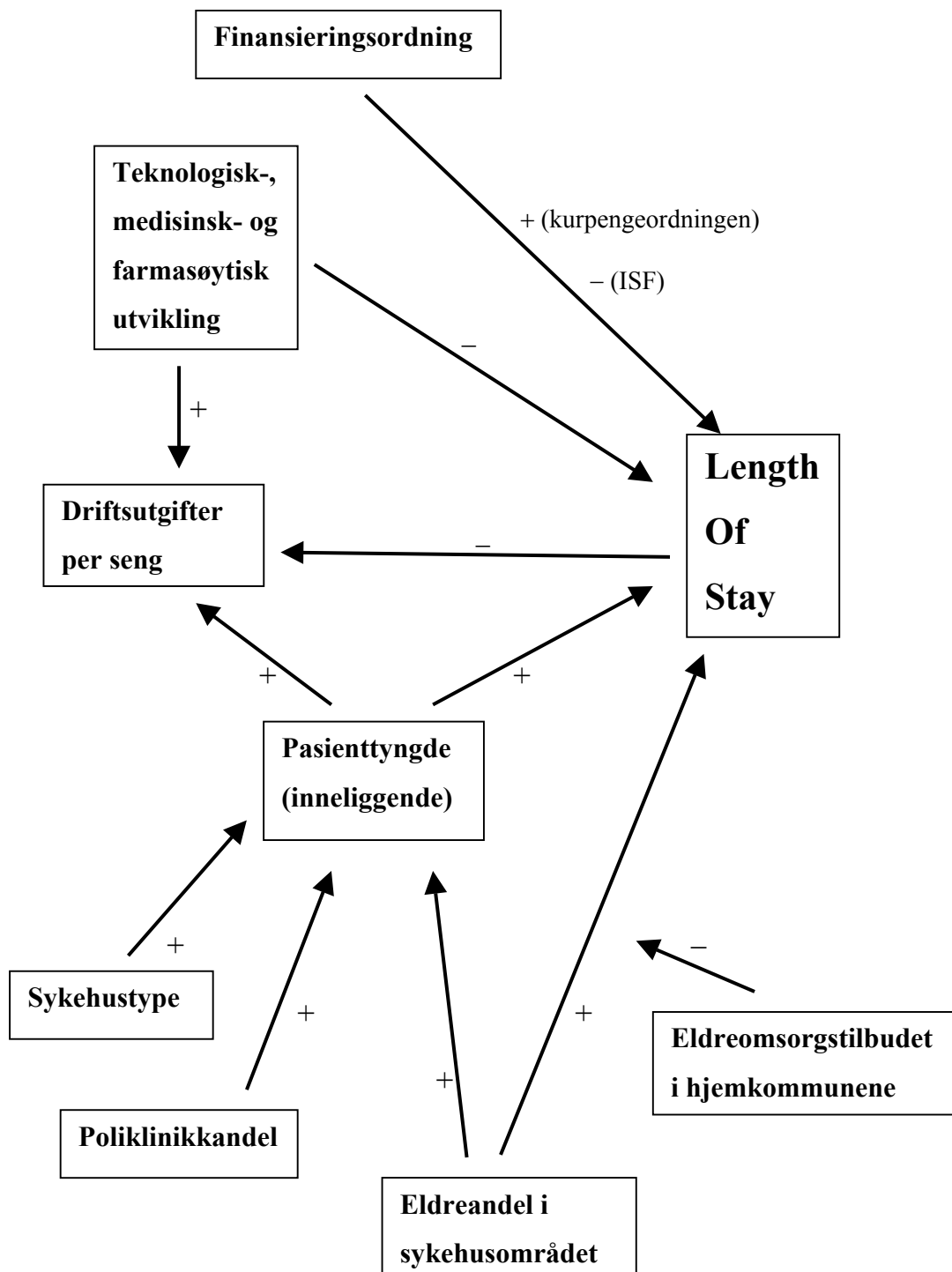
Betydningen av **den teknologiske, medisinske og farmasøytiske utviklingen** korrigeres for av de tidsspesifikke estimatene. Disse fanger imidlertid opp alle endring over tid som er felles for sykehusene, hvorav teknologiske fremskritt bare er en av flere.

Hva med **pasienttyngdens** betydning for liggetidene? Selv om pasienttyngde ikke eksplisitt er inkludert som variabel i min statistiske modell, gjenspeiler både effekten av eldreandel, poliklinikkandel og sykehus typene pasienttyngdens betydning.

Analysen bekreftet de fleste av min hypoteser. Hypotesene om eldreandel og budsjettstørrelse har jeg imidlertid revurdert i ettertid. Jeg har også diskutert andre relevante variabler utenfor modellen. Pasienttyngde og det kommunale

eldreomsorgstilbudet er to viktige variabler som ville gjøre modellen mer virkelighetsnær, selv om de ikke forstyrrer inkluderte estimater. Som en oppsummering av analysen skisserer jeg nedenfor en kausalmodell som sammenfatter de empiriske funn jeg har gjort, samt de mer substansielle betraktningene i konklusjonkapittelet.

Figur 5 Oppsummerende kausalmodell om årsaker til variasjon i liggetider



5.3.1 Avslutning

Den gjennomsnittlige liggetiden til pasienter i norske somatiske sykehus har blitt mer enn halvert de siste 24 årene. Hvor går veien videre? Vil liggetidsreduksjonen snart nå et bunnpunkt? Hvilke faktorer vil kunne påvirke liggetidene i det neste tiåret? Har politikerne innflytelse over utviklingen, eller er fremtiden overlatt i profesjonenes og demografiens grep?

Jeg mener min analyse tydeliggjør at liggetid ikke bare bør diskuteres i medisinsk og demografisk terminologi, men også på den politiske arena og i lys av samfunnsøkonomisk og samfunnsvitenskapelig teori. Liggetidene i sykehusene er betinget av både demografiske, profesjonelle, institusjonelle og politiske faktorer.

For det første vil nok den teknologiske, farmasøytiske og medisinske utviklingen også i fremtiden skape et ytterligere potensiale for kortere liggetider. Dette er profesjonenes arena. Men de politiske myndigheter kan legge rammebetingelser gjennom finansieringsordningen, lovverket, og finansiering av forskning, utdanning og oppgradering av utstyrsparken.

For det andre vil et mer velutbygget omsorgstilbud i kommunene kunne redusere liggetiden til pleietrengende pasienter. Ferdigbehandlede eldre hører ikke hjemme i sykehusene. Hjemkommunene bør tilby disse sykehjemsplass, eller tilstrekkelige hjemmesykepleie- og hjemmehjelpstjenester. Likedan bør også rehabilitering av pasienter i større grad skje utenfor sykehusene. Hvorvidt LEON-prinsippet skal kunne realiseres i praksis er avhengig av hvorvidt de politiske myndigheter på ulike nivå bevilger nok penger til utbygning. Samtidig bør finansieringsordningen både for allmennleger og sykehusene gi incentiver til å henvise pasienter til det riktige behandlingsnivået.

For det tredje bekrefter min analyse empirisk at myndighetene kan påvirke liggetidene direkte gjennom sykehusenes finansieringsordning. Sykehusene bør oppmuntres av økonomiske incentiver til å oppfylle de politiske målsetningene om raskere pasientgjennomstrømning og korte ventelister. ISF er et skritt i riktig retning, men ordningen kan videreutvikles. Stykkprisene for ulike pasientgrupper bør defineres slik at økt aktivitet ikke medfører inntektstap eller unødig risiko for det behandlende sykehus. Dessuten bør gjestepasientordningen tilrettelegges slik at ingen av partene oppnår ufortjent stor gevinst eller byrde ved utveksling av pasienter.

For det fjerde kan den interne organiseringen i sykehusene bli bedre. De ulike profesjonene og avdelingene bør utfylle hverandre bedre. Samarbeid, kommunikasjon og bygningsmasse er viktige stikkord som kan øke produksjonstempoet. Noen mener at nye tilknytningsformer til de politiske myndigheter kan gjøre det enklere å uttøve et hensiktsmessig lederskap i sykehusene. Organisering som selvstendige rettssubjekter vil kunne gi klarere ansvarsfordeling og et nærmerer forhold mellom ledelse og ledede. Slik fristilling vil imidlertid også minske den politiske kontrollen over sykehussektoren. For øvrig vil en eventuell innføring av statlig eierskap gi regjeringen mer innflytelse i sykehussektoren, men dermed blir statsråden også mer politisk sårbar og "velvillig" dersom sykehusene begrunner manglende behandlingstilbud med underbudsjettering. Erfaringer med det statlige Rikshospitalet viser at fylkeskommunen kanskje kan være en nyttig buffer for regjeringen mot sykehusenes krav om økte bevilgninger.

Potensialet for fortsatt reduksjon i gjennomsnittlig liggetid er definitivt tilstede. Den kommende eldrebølgen og utbyggingen av polikliniske og dagkirurgiske

behandlingstilbud, vil imidlertid kunne dra i motsatt retning. Og hva med kvaliteten på behandlingen når liggetiden presses ned? Kvalitet er en funksjon av en rekke forhold, hvorav liggetid bare er en av flere årsaker. Teknologiske fremskritt har utvilsomt en positiv effekt på kvalitet. Dessuten er profesjonsnormer kanskje den beste garantien for kvalitet. Inn i det nye årtusenet vil jeg tro at den gjennomsnittlige liggetiden stabiliserer seg et sted mellom 3 og 4 liggedager.

Min liggetidsstudie avdekker at både politikerne og profesjonene kan påvirke liggetidene i fremtiden. Profesjonsekspertise og desentralisering er nødvendige forutsetninger for et velfungerende helsevesen. Men de politiske myndigheter kan legge rammebetingelser gjennom lovverk, organisering og økonomiske incentiver. Jeg mener at samfunnsvitenskapen i sterkere grad bør bidra til den helsepolitiske dagsorden. Min analyse er et bidrag til den tverrfaglige diskusjonen om mål og virkemidler i sykehuspolitikken.

Litteraturliste

- Andersen, Ib (1990): *Valg av organisasjonssosiologiske metoder – et kombinasjonsperspektiv*. København: Samfundslitteratur
- Botten, Grete, Terje P. Hagen, Hans Th. Waaler, Ann Lisbet Brathaug (2000): *Sprekere eldre, rimeligere eldreomsorg?*. HERO-skriftserie 2000:6. Oslo: Helseøkonomisk forskningsprogram ved UIO
- Biørn, Erik (2000): *Økonometrisk analyse av paneldata – en innføring*. Kompendium til doktorgradskurs i økonometri. Oslo: UNIPUB
- Box, G. E. P. og G.M. Jenkins (1976): *Time Series Analysis: forecasting and control*. San Francisco: Holden-Day
- Busse, Reinhard and Friedrich Wilhelm Schwartz (1997): "Financing reforms in the German hospital sector – from full cost cover principle to prospective case fees". *Medical Care* vol. 35 number 10: pp 0S40-0S49
- Carey, Kathleen (1997): "A panel data design for estimation of hospital cost functions". *The Review of economics and statistics* vol 79 no.3 aug: 443-453
- Carey, Kathleen (2000): "A multilevel modeling approach to analysis of patient costs under managed care". *Health economics* 9: 435-446
- Carlsen, Fredrik (1995): "Hvorfor rammefinansieringssystemet sviktet", *Norsk Statsvitenskapelig Tidsskrift* 11, 2 s.133-149
- Chatfield, Christopher (1980): *The analysis of time series*. Second edition, London: Chapman and Hall
- Chatfield, Christopher (1989): *The analysis of time series*. Fourth edition, London: Chapman and Hall
- Ellis, Randall P. og Thomas G. McGuire (1996): "Hospital response to prospective payment: moral hazard, selection, and practice style effects". *Journal of health economics* 15 257-277
- Elster, Jon (1989a): *Nuts and bolts for the social sciences*. Cambridge: Cambridge University Press
- Elster, Jon (1989b): *Vitenskap og politikk*. Oslo: Universitetsforlaget
- Gilman, Boyd H. (2000): "Hospital response to DRG refinements: The impact of multiple reimbursement incentives on inpatient length of stay". *Health Economics* 9: 277-294
- Goldstein, Harvey (1995): *Multilevel statistical models*. London: Edward Arnold
- Gujarati, Damodar N. (1995): *Basic econometrics*. New York: McGraw-Hill
- Hagen, Terje P. og Tor Iversen (1996): "Modeller for finansiering av sykehustjenester". *Sosialøkonomen* nr.10 32-39
- Hagen, Terje P. (1997): "Agenda setting power and moral hazard in principal-agent relationships: Evidence from hospital budgeting in Norway". *European Journal of Political Research* 31: 287-314
- Hagen, Terje P. (1998): "Staten, fylkeskommunene og sjukehusa: Trekantdrama utan ende?", i Baldersheim (red): *Kan fylkeskommunen fornyast?* Oslo: Samlaget

- Hagen, Terje P., Tor Iversen og Jon Magnussen (2000): *ISF og sykehusenes effektivitet – erfaringer fra 1997 til 1998*. HERO-skriftserie 2000:1 Oslo: Helseøkonomisk forskningsprogram ved UIO
- Hellevik, Ottar (1991): *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget
- Hovi, Jon og Bjørn E. Rasch (1993): *Strategisk handling*. Oslo: Universitetsforlaget
- Hovi, Jon og Bjørn E. Rasch (1996): *Samfunnsvitenskapelige analyseprinsipper*. Bergen: Fagbokforlaget
- Hsiao, Cheng (1986): *Analysis of panel data*. Econometric Society Monographs No.11. Cambridge: Cambridge University Press
- Iversen, Tor (1993): "A theory of hospital waiting lists". *Journal of Health Economics* 12 (1993) 55-71
- Kmenta, Jan (1997): *Elements of econometrics*. Second edition, Michigan: The University of Michigan Press
- Lave, Judith R og Richard G. Frank (1990): "Effect of the structure of hospital payment on length of stay". *Health Services Research* 25:2 327-347
- Lutjens, Louette R. Johnson (1994): "Hospital payment source and length of stay". *Nursing Science Quarterly* 7:4, Winter, 174-179
- Magnussen, Jon (1986): *DRG-systemet: kostnader og konsekvenser*. NIS-rapport 6/86 Trondheim: Norsk institutt for sykehusforskning
- Markus, Gregory B. (1979): *Analyzing panel data*. Beverly Hills: Sage Publications (QUASS:18)
- Martin, Stephen og Peter Smith (1996): "Explaining variations in inpatient length of stay in the National Health Service". *Journal of Health Economics* 15, 279-304
- McCleary, Richard og Richard A. Hay Jr. (1980): *Applied time series analysis for the social sciences*. London: Sage Publications
- Menard, Scott (1991): *Longitudinal research*. Newbury Park: Sage Publications (QUASS: 76)
- Milhøj, A. (1994): *Tidsrækkeanalyse for økonomer*. Andre utgave, København: Akademisk forlag
- Morrow, James D.(1994): *Game theory for political scientists*. Princeton N.J.: Princeton University Press
- Mossialos, Elias og Julian LeGrande (1999): "Cost containment in the EU: an overview", i Elias Mossialos og Julian LeGrande: *Health care and cost containment in the European Union*. Aldershot: Ashgate Publishing Company
- NOU 1987: 25: *Sykehustjenester i Norge*.
- NOU 1996: 5: *Hvem skal eie sykehusene?*
- OECD (2000a): *OECD Countries appear to follow U.S. lead in cutting average hospital stays*. <http://www.oecd.org/media/publish/pb00-15a.htm>
- OECD (2000b): *OECD Health Data*. CD-rom med helsestatistikk innen OECD-området. Utgitt av OECD / Credes; Eco - Sante software

- Phelps, Charles E. (1992): *Health Economics*. New York: HarperCollins Publishers
- Plewis, Ian (1985): *Analyzing change: measurement and explanation using longitudinal data*. Chichester: Wiley & Sons
- Rasmussen, Eric (1989): *Games and information: An introduction to game theory*. Second Edition, Oxford: Blackwell Publishers
- SAMDATA (ulike årganger 1992-2000): *Sammenligningsdata for somatisk fylkeshelsetjeneste*. Sintef Unimed (NIS) Kommuneforlaget
- SAS (1990): "The General Linear Model", kapittel 24 i *SAS/STAT User's Guide: Volume 2, GLM - VARCOMP*.
- SAS (1996): "The Mixed Procedure", kapittel 18 i *SAS/STAT Software: Changes and Enhancements*.
- Skog, Ole-Jørgen (1988): "Testing causal hypotheses about correlated trends: pitfalls and remedies". *Contemporary Drug Problems* 15: 565-607
- Skog, Ole Jørgen (1998): *Å forklare sosiale fenomener: En regresjonsbasert tilnærming*. Oslo: Ad Notam Gyldendal
- Statens Helsetilsyn (2000): *Gamle i sykehus – innlagte 75 år og over i medisinsk avdeling 1998*. Utredning 2000: IK 2697
- St.meld.nr.9 (1974-75): *Sykehusbygging m.v. i et regionalisert helsevesen*.
- St.meld.nr.41 (1987-88): *Helsepolitikken mot år 2000*.
- St.meld.nr.23 (1992-93): *Om forholdet mellom staten og kommunene*.
- Taheri, Paul A., David A. Butz og Lazar J. Greenfield (2000): "Length of stay has minimal impact on the cost of hospital admissions". *Journal of the American College of Surgeons* vol. 191; No. 2, August
- Zweifel, Peter og Friedrich Breyer (1997): *Health Economics*. New York: Oxford University Press
- Wiley, Miriam M., Rosa Tomas og Merce Casas (1999): "A cross-national, case-mix analysis of hospital length of stay for selected pathologies". *European Journal of Public Health* 9, 86-92

Vedlegg 1

Sykehusene i panelet, sortert etter eier og sykehustype (per 1994)

Sykehustyper (1994-koder)

- 1 = Regionsykehus
- 2 = Sentralsykehus
- 3 = Fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner
- 4 = Lokalsykehus
- 5 = Fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud
- 6 = Spesialsykehus

Østfold fylkeskommune

- Østfold sentralsykehus (2)
- Indre Østfold sykehus (5)
- Moss sykehus (5)
- Halden sykehus (5)

Akershus fylkeskommune

- Bærum sykehus (4)
- Sentralsykehuset i Akershus (2)
- Stensby sykehus (5)

Oslo

- Aker sykehus (3)
- Diakonhjemmet (5)
- Sophies Minde (6)
- Ullevål (1)

Hedmark fylkeskommune

- Kongsvinger sykehus (3)
- Hedmark sentralsykehus (2)
- Tynset sykehus (4)
- Hamar sykehus (4)

Oppland fylkeskommune

- Gjøvik fylkessykehus (3)
- Lillehammer fylkessykehus (3)

Buskerud fylkeskommune

- Buskerud sentralsykehus (2)
- Kongsberg sykehus (4)
- Ringerike sykehus (4)

Vestfold fylkeskommune

- Horten sykehus (5)
- Larvik sykehus (5)
- Sandefjord sykehus (5)
- Vestfold sentralsykehus (2)

Telemark fylkeskommune

- Notodden sykehus (4)
- Telemark sentralsykehus (2)
- Rjukan sykehus (4)

Aust Agder fylkeskommune

- Aust Agder sentralsykehus (2)

Vest Agder fylkeskommune

- Mandal sykehus (5)
- Farsund sykehus (5)
- Flekkefjord sykehus (4)
- Vest Agder sentralsykehus (2)

Rogaland fylkeskommune

- Fylkessykehuset i Haugesund (3)
- Sentralsykehuset i Rogaland (2)

Hordaland fylkeskommune

- Diakonissehjemmets sykehus (5)
- Fylkessykehuset i Odda (4)
- Fylkessykehuset på Stord (4)
- Fylkessykehuset på Voss (4)
- Haukeland sykehus (1)

Sogn og Fjordane fylkeskommune

- Fylkessykehuset i Lærdal (4)
- Fylkessykehuset på Nordfjordeid (4)
- Fylkessykehuset i Florø (5)
- Sentralsykehuset i Sogn og Fjordane (2)

Møre og Romsdal fylkeskommune

- Fylkessykehuset i Kristiansund (3)
- Fylkessykehuset i Molde (3)
- Fylkessykehuset i Volda (4)
- Sentralsykehuset i Ålesund (2)

Sør Trøndelag fylkeskommune

- Orkdal sykehus NKS (4)
- Regionsykehuset i Trondheim (1)

Nord Trøndelag fylkeskommune

- Inherred sykehus (3)
- Namdalen sykehus (3)

Nordland fylkeskommune

- Lofoten sykehus - tidligere Gravdal (4)
- Narvik sykehus (4)
- Nordland sentralsykehus (2)
- Rana sykehus (4)
- Sandnessjøen sykehus (4)
- Stokmarknes sykehus (4)
- Vefsn sykehus (4)

Troms fylkeskommune

- Harstad sykehus (3)
- Regionsykehuset i Tromsø (1)

Finmark fylkeskommune

- Hammerfest sykehus (3)
- Kirkenes sykehus (4)

Statlige sykehus

- Rikshospitalet (1)

Vedlegg 2

Indeks for priskorrigerings av kommunalt konsum til 1999-kroner:

1999	x 1
1998	x 1,04
1997	x 1,09
1996	x 1,13
1995	x 1,17
1994	x 1,22
1993	x 1,25
1992	x 1,26
1991	x 1,28
1990	x 1,33
1989	x 1,37
1988	x 1,44
1987	x 1,52
1986	x 1,68
1985	x 1,81
1984	x 1,93
1983	x 2,06
1982	x 2,22
1981	x 2,46
1980	x 2,73
1979	x 2,98
1978	x 3,07
1977	x 3,20
1976	x 3,33

Kilder:

-1978-1999: Pål Drevland i SSB. Indeks tilbake til 1970 er under utarbeidelse

-1976-1977: SSB's historiske statistikk (1985=1)

Vedlegg 3

Univariate tabeller: spredning og sentraltendens

Tabell V1 Fordeling på sykehustype* i året 1999

Type	Frequency	Percent
1	5	7,9
2	12	19,0
3	14	22,2
4	17	27,0
5	14	22,2
6	1	1,6
Total	63	100

*Kodeverk av 1994:

- 1 = regionsykehus.
- 2 = sentralsykehus.
- 3 = fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner.
- 4 = lokalsykehus.
- 5 = fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud.
- 6 = spesialsykehus.

Tabell V2 Antall liggedager*

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	90296	15237	546185	94424,9	1,05
1977	83178	13360	505756	87202,3	1,05
1978	82010	12296	507585	86203,5	1,05
1979	83216	12901	521150	87807,7	1,06
1980	82545	14099	512275	86723,5	1,05
1981	81028	13864	504947	84705,2	1,05
1982	79922	13303	512054	86096,7	1,08
1983	80594	13412	511151	87620,0	1,09
1984	81306	13446	514038	89062,4	1,10
1985	81970	12762	479073	88246,1	1,08
1986	79866	12180	448771	84805,1	1,06
1987	77681	12167	404688	81602,6	1,05
1988	73702	11287	364544	77757,7	1,06
1989	65285	10352	326487	68408,1	1,05
1990	65067	9577	331105	67344,1	1,03
1991	63217	8699	319787	65974,2	1,04
1992	62606	8091	305578	65845,4	1,05
1993	62550	8089	305432	66916,9	1,07
1994	61670	5453	299173	67552,0	1,10
1995	63460	5480	297718	69441,0	1,09
1996	63712	4189	301427	70649,4	1,11
1997	63376	6644	298537	69655,9	1,10
1998	64824	5918	299834	71473,2	1,10

*Inkluderer både normal- og langtidspasienter.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V3 Antall utskrivninger*

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	7880	1071	38991	7791,9	0,99
1977	8034	1145	38470	7875,1	0,98
1978	8228	1254	37960	8011,7	0,97
1979	8597	1164	38713	8376,0	0,97
1980	8587	1153	38602	8369,8	0,97
1981	8631	1235	38260	8333,6	0,97
1982	8789	1476	38435	8552,7	0,97
1983	9000	1489	39217	8815,8	0,98
1984	9316	1424	41428	9325,6	1,00
1985	9620	1489	43257	9667,9	1,00
1986	9692	1563	43409	9592,8	0,99
1987	9494	1657	45460	9331,7	0,98
1988	9652	1490	46876	9547,7	0,99
1989	9442	1541	46065	9235,2	0,98
1990	9728	1380	47932	9613,9	0,99
1991	9186	1355	44575	8941,3	0,97
1992	9242	1143	44091	8974,5	0,97
1993	9448	1113	45885	9293,6	0,98
1994	9422	763	44756	9301,3	0,99
1995	9892	720	45875	9744,0	0,99
1996	10044	446	45114	9845,1	0,98
1997	10254	1016	46807	10077,6	0,98
1998	10748	1045	48041	10828,2	1,01

*Inkluderer både normal- og langtidspasienter.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V4 Gjennomsnittlig liggetid*

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	11,7	7,3	22,3	2,17	0,18
1977	10,6	6,7	19,3	1,94	0,18
1978	10,1	6,1	18,2	1,87	0,18
1979	9,9	6,4	17,9	1,86	0,19
1980	9,8	6,5	20,6	2,04	0,21
1981	9,5	6,4	21,4	2,15	0,23
1982	9,1	6,4	21,0	2,13	0,23
1983	8,9	6,2	20,1	2,17	0,24
1984	8,8	6,3	19,2	2,05	0,23
1985	8,6	6,0	19,6	2,00	0,23
1986	8,3	5,4	19,7	2,07	0,25
1987	8,0	5,3	17,8	1,84	0,23
1988	7,6	5,1	17,8	1,79	0,24
1989	6,9	5,0	14,6	1,45	0,21
1990	6,7	5,1	14,6	1,32	0,20
1991	6,8	5,1	14,0	1,22	0,18
1992	6,7	5,1	12,2	1,16	0,17
1993	6,4	5,0	12,5	1,14	0,18
1994	6,3	4,9	11,7	1,01	0,16
1995	6,1	4,5	11,1	1,04	0,17
1996	6,1	4,3	10,5	1,09	0,18
1997	5,9	4,1	9,5	0,94	0,16
1998	5,8	4,0	9,7	0,90	0,16
1999	4,7	3,6	8,7	0,90	0,19

*Gjennomsnittlig liggetid = antall liggedager / antall utskrivninger.

Inkluderer både normal- og langtidspasienter.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V5 Brutto driftsutgifter (i tusen 1999-kroner)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV*
1976	223842	23371	1744197	293996,3	1,31
1977	249093	25678	1857152	318080,2	1,28
1978	269341	26187	1951172	334791,7	1,24
1979	272145	25626	2032067	339046,6	1,25
1980	287667	27292	1989375	353245,5	1,23
1981	295634	27199	2055639	363394,0	1,23
1982	298226	29313	2025146	361667,0	1,21
1983	301332	29516	2065336	368549,2	1,22
1984	306475	31820	2105590	378807,3	1,24
1985	315062	30791	2143547	389936,7	1,24
1986	324526	33622	2142157	395959,3	1,22
1987	315260	37056	1469402	344020,2	1,09
1988	318685	34649	1484699	356928,7	1,12
1989	320915	34599	1519153	362639,0	1,13
1990	326391	34920	1596132	372468,2	1,14
1991	259999	30288	1169014	265993,7	1,02
1992	263927	29605	1160686	274501,8	1,04
1993	269810	30880	1199755	283836,7	1,05
1994	271071	25271	1197050	287672,0	1,06
1995	281700	23699	1213744	300291,1	1,07
1996	303832	20078	1449358	336993,5	1,11
1997	322360	30607	1488140	359996,4	1,12
1998	344735	31343	1531994	388166,4	1,13
1999	355992	32000	1702873	396865,5	1,11

*CV (Coefficient of variance = Std.Deviation / Mean.

Tabell V6 Antall senger

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV*
1976	288	45	1743	296,8	1,03
1977	289	45	1758	296,1	1,02
1978	291	45	1758	295,2	1,01
1979	290	40	1700	292,3	1,01
1980	288	40	1621	283,5	0,98
1981	289	40	1555	280,7	0,97
1982	281	40	1547	280,2	1,00
1983	277	40	1482	276,1	1,00
1984	274	40	1416	271,8	0,99
1985	276	40	1431	275,2	1,00
1986	277	40	1376	273,3	0,99
1987	275	40	1459	277,5	1,01
1988	259	40	1370	264,5	1,02
1989	230	40	1082	223,5	0,97
1990	223	40	1109	208,3	0,93
1991	206	35	1042	202,4	0,98
1992	197	36	974	195,8	0,99
1993	195	26	949	198,1	1,01
1994	200	18	922	207,3	1,03
1995	201	18	922	208,5	1,03
1996	201	13	938	209,5	1,04
1997	204	27	970	216,4	1,06
1998	202	24	945	209,3	1,04
1999	202	23	925	213,1	1,05

*CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V7 Budsjettvariabelen* (tall i tusen 1999-kroner)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	205	133	307	40,67	0,20
1977	238	162	358	45,80	0,19
1978	268	181	414	51,72	0,19
1979	290	152	450	63,39	0,22
1980	326	234	502	64,10	0,20
1981	373	269	561	70,83	0,19
1982	432	309	607	79,04	0,18
1983	478	334	813	94,88	0,20
1984	518	364	877	104,66	0,20
1985	563	390	978	110,30	0,20
1986	632	425	1067	123,10	0,19
1987	712	511	1244	140,63	0,20
1988	808	543	1313	179,04	0,22
1989	931	573	1814	218,85	0,24
1990	983	603	1657	223,78	0,23
1991	952	614	1537	178,31	0,19
1992	1029	653	1656	183,50	0,18
1993	1088	668	1870	209,06	0,19
1994	1093	746	2004	204,37	0,19
1995	1173	813	1828	186,62	0,16
1996	1290	896	1964	201,24	0,16
1997	1401	1012	2158	214,37	0,15
1998	1563	1024	2835	308,68	0,20
1999	1690	1069	2889	296,84	0,18

*Budsjett = brutto driftsutgifter / antall senger.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V8 Poliklinikkinntekter (i tusen 1999- kroner)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV*
1976	11524	1217	67243	14578,6	1,27
1977	13425	1455	79581	17321,5	1,29
1978	15560	1624	83557	18472,3	1,19
1979	15699	1647	85698	18364,9	1,17
1980	17554	2385	94924	21476,1	1,22
1981	17861	2166	97829	21774,1	1,22
1982	17939	2114	101549	22425,1	1,25
1983	19480	2121	110117	24585,1	1,26
1984	17406	1511	138634	25420,0	1,46
1985	17043	1618	156841	25714,8	1,51
1986	18466	2121	156365	27432,9	1,49
1987	18616	1784	155768	26132,7	1,40
1988	21251	2149	158221	30070,7	1,42
1989	24459	2232	148032	31339,3	1,28
1990	27687	2191	146245	33359,9	1,20
1991	27342	2392	153050	33888,5	1,24
1992	29184	2181	150287	36222,6	1,24
1993	29995	2477	162437	37863,3	1,26
1994	30929	2453	160621	38292,1	1,24
1995	32548	2417	180886	40830,9	1,25
1996	34266	2275	195497	44361,8	1,29
1997	40719	3529	224828	52077,8	1,28
1998	43360	3503	260551	56601,0	1,31
1999	43726	3580	282089	58569,2	1,34

*CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V9 Poliklinikkandel* (1=100%)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	0,049	0,012	0,107	0,02	0,39
1977	0,050	0,018	0,100	0,02	0,37
1978	0,054	0,017	0,113	0,02	0,37
1979	0,053	0,022	0,112	0,02	0,36
1980	0,057	0,022	0,109	0,02	0,31
1981	0,055	0,026	0,114	0,02	0,32
1982	0,054	0,026	0,116	0,02	0,31
1983	0,057	0,028	0,119	0,02	0,31
1984	0,048	0,019	0,103	0,02	0,34
1985	0,045	0,018	0,109	0,02	0,36
1986	0,047	0,022	0,106	0,02	0,36
1987	0,047	0,018	0,101	0,02	0,37
1988	0,054	0,021	0,103	0,02	0,35
1989	0,064	0,037	0,119	0,02	0,28
1990	0,074	0,039	0,133	0,02	0,28
1991	0,083	0,037	0,156	0,03	0,31
1992	0,085	0,019	0,149	0,03	0,31
1993	0,086	0,020	0,146	0,03	0,31
1994	0,089	0,024	0,143	0,03	0,30
1995	0,090	0,030	0,152	0,03	0,31
1996	0,088	0,030	0,151	0,03	0,29
1997	0,101	0,030	0,159	0,03	0,25
1998	0,101	0,030	0,155	0,03	0,26
1999	0,097	0,030	0,157	0,03	0,26

*Poliklinikkandel = poliklinikkinntekter / brutto driftsutgifter.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V10 Eldreandel* (1=100%)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	0,139	0,07	0,19	0,03	0,23
1977	0,142	0,07	0,20	0,03	0,23
1978	0,144	0,06	0,20	0,03	0,22
1979	0,147	0,06	0,20	0,03	0,22
1980	0,149	0,06	0,21	0,03	0,22
1981	0,151	0,07	0,21	0,03	0,22
1982	0,154	0,07	0,22	0,03	0,21
1983	0,157	0,07	0,22	0,03	0,21
1984	0,159	0,07	0,23	0,03	0,21
1985	0,162	0,08	0,23	0,03	0,20
1986	0,164	0,08	0,24	0,03	0,20
1987	0,165	0,08	0,24	0,03	0,20
1988	0,166	0,08	0,24	0,03	0,19
1989	0,167	0,08	0,24	0,03	0,19
1990	0,167	0,09	0,24	0,03	0,18
1991	0,167	0,09	0,24	0,03	0,18
1992	0,167	0,09	0,24	0,03	0,18
1993	0,166	0,09	0,24	0,03	0,18
1994	0,164	0,09	0,23	0,03	0,17
1995	0,164	0,10	0,23	0,03	0,17
1996	0,163	0,10	0,23	0,03	0,17
1997	0,162	0,10	0,22	0,03	0,17
1998	0,161	0,10	0,22	0,03	0,16
1999	0,159	0,09	0,21	0,03	0,16

*Eldreandel = andelen av befolkningen som er 65 år og over, i sykehusets beliggenhetskommune.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Vedlegg 4

Univariat ACF og PACF etter differensiering

1) Gjennomsnittlig liggetid (0,1,0)

			Autocorrelations																								
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1				
1	-0.038243	-0.08071									**	.															
2	0.0083244	0.01757									.	.															
3	-0.048063	-0.10144									**	.															
4	-0.0097420	-0.02056									.	.															
5	-0.023745	-0.05012									*	.															
6	-0.025381	-0.05357									*	.															
7	-0.011005	-0.02323									.	.															
8	-0.012460	-0.02630									*	.															
9	-0.028145	-0.05940									*	.															
10	-0.0003972	-0.00084									.	.															
11	0.0052673	0.01112									.	.															
12	0.038415	0.08107									.	**															
13	0.022248	0.04695									.	*															
14	-0.017853	-0.03768									*	.															
15	0.0033947	0.00716									.	.															
16	-0.042388	-0.08946									**	.															
17	-0.0081485	-0.01720									.	.															
18	0.0033155	0.00700									.	.															
19	-0.022798	-0.04812									*	.															
20	-0.017766	-0.03750									*	.															
21	-0.028643	-0.06045									*	.															
22	0.049919	0.10535									.	**															
23	0.0054547	0.01151									.	.															
24	0.105665	0.22301									.	****															

"," marks two standard errors

			Partial Autocorrelations																								
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1					
1	-0.08071										**	.															
2	0.01113										.	.															
3	-0.09980										**	.															
4	-0.03727										*	.															
5	-0.05364										*	.															
6	-0.07336										*	.															
7	-0.04066										*	.															
8	-0.04464										*	.															
9	-0.08518										**	.															
10	-0.02962										*	.															
11	-0.01036										.	.															
12	0.05615										.	*															
13	0.04482										.	*															
14	-0.04428										*	.															
15	0.00263										.	.															
16	-0.08399										**	.															
17	-0.03831										*	.															
18	0.00865										.	.															
19	-0.06462										*	.															
20	-0.06020										*	.															
21	-0.07509										**	.															
22	0.07248										.	*															
23	0.00053										.	.															
24	0.20171										.	****															

2) Budsjettvariabelen (0,1,0)

			Autocorrelations																				
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-4376.046	-0.24011								*****			.										
2	-1636.849	-0.08981									**		.										
3	-762.478	-0.04184									*		.										
4	672.571	0.03690									.	*											
5	-1081.115	-0.05932									*		.										
6	-289.068	-0.01586									.	.											
7	-573.644	-0.03147									*		.										
8	395.559	0.02170									.	.											
9	19.007786	0.00104									.	.											
10	232.018	0.01273									.	.											
11	-854.074	-0.04686									*		.										
12	-95.253049	-0.00523									.	.											
13	213.996	0.01174									.	.											
14	-257.452	-0.01413									.	.											
15	122.716	0.00673									.	.											
16	-460.758	-0.02528									*		.										
17	-100.421	-0.00551									.	.											
18	303.906	0.01667									.	.											
19	-1182.235	-0.06487									*		.										
20	658.311	0.03612									.	*											
21	-113.985	-0.00625									.	.											
22	218.370	0.01198									.	.											
23	883.864	0.04850									.	*											
24	597.229	0.03277									.	*											

"." marks two standard errors

		Partial Autocorrelations																							
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1			
1	-0.24011								*****		.														
2	-0.15648								***		.														
3	-0.11351								**		.														
4	-0.02160								.		.														
5	-0.07973								**		.														
6	-0.06110								*		.														
7	-0.07687								**		.														
8	-0.03186								*		.														
9	-0.02292								.		.														
10	-0.00529								.		.														
11	-0.05717								*		.														
12	-0.04739								*		.														
13	-0.02367								.		.														
14	-0.03935								*		.														
15	-0.01483								.		.														
16	-0.04790								*		.														
17	-0.04364								*		.														
18	-0.01811								.		.														
19	-0.09415								**		.														
20	-0.02023								.		.														
21	-0.03793								*		.														
22	-0.02239								.		.														
23	0.03715								.		*														
24	0.04746								.		*														

3) Poliklinikkandelsvariabelen (0,1,0)

			Autocorrelations																				
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-2.1085E-6	-0.02281										.	.										
2	-4.1134E-6	-0.04449										*	.										
3	1.45266E-6	0.01571										.	.										
4	-5.7153E-6	-0.06182										*	.										
5	-5.163E-6	-0.05584										*	.										
6	-7.8583E-6	-0.08500										**	.										
7	-2.8055E-6	-0.03035										*	.										
8	-2.4382E-6	-0.02637										*	.										
9	-5.5987E-7	-0.00606										.	.										
10	5.53826E-7	0.00599										.	.										
11	-6.339E-6	-0.06856										*	.										
12	-1.5677E-6	-0.01696										.	.										
13	-3.7297E-6	-0.04034										*	.										
14	-1.2322E-6	-0.01333										.	.										
15	-1.8522E-6	-0.02003										.	.										
16	-1.5722E-6	-0.01701										.	.										
17	-3.7907E-6	-0.04100										*	.										
18	-2.8401E-6	-0.03072										*	.										
19	-3.5347E-6	-0.03823										*	.										
20	-0.0000112	-0.12122										**	.										
21	7.42801E-6	0.08034										.	**										
22	2.03041E-6	0.02196										.	.										
23	6.44038E-6	0.06966										.	*										
24	0.00002627	0.28416										.	*****										

"." marks two standard errors

			Partial Autocorrelations																				
Lag	Correlation		-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.02281											.	.										
2	-0.04504											*	.										
3	0.01366											.	.										
4	-0.06330											*	.										
5	-0.05777											*	.										
6	-0.09464											**	.										
7	-0.03985											*	.										
8	-0.04100											*	.										
9	-0.01785											.	.										
10	-0.01338											.	.										
11	-0.08689											**	.										
12	-0.04133											*	.										
13	-0.06619											*	.										
14	-0.03153											*	.										
15	-0.04700											*	.										
16	-0.04207											*	.										
17	-0.07991											**	.										
18	-0.06796											*	.										
19	-0.08459											**	.										
20	-0.17096											***	.										
21	0.02035											.	.										
22	-0.04063											*	.										
23	0.02850											.	*										
24	0.24335											.	*****										

4) Eldreandelsvariabelen (0,1,0)

			Autocorrelations																				
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	3.83495E-6	0.45817										.	*****										
2	3.18799E-6	0.38088										.	*****										
3	2.76615E-6	0.33048										.	*****										
4	2.03968E-6	0.24369										.	*****										
5	1.71847E-6	0.20531										.	*****										
6	9.64837E-7	0.11527									.	.	**										
7	1.55328E-7	0.01856									.	.	.										
8	-5.1627E-7	-0.06168									.	*	.										
9	-9.9722E-7	-0.11914									**	.	.										
10	-1.4978E-6	-0.17894								****	.	.	.										
11	-1.7728E-6	-0.21180								****	.	.	.										
12	-1.5437E-6	-0.18443								****	.	.	.										
13	-1.9963E-6	-0.23850								*****	.	.	.										
14	-1.6371E-6	-0.19559								****	.	.	.										
15	-1.0507E-6	-0.12553								***	.	.	.										
16	-8.669E-7	-0.10357								**	.	.	.										
17	-4.209E-7	-0.05029								.	*	.	.										
18	3.41461E-7	0.04080								.	.	*	.										
19	8.79606E-7	0.10509								.	.	**	.										
20	1.31885E-6	0.15757								.	.	***	.										
21	1.95528E-6	0.23360								.	.	*****	.										
22	2.17728E-6	0.26012								.	.	*****	.										
23	2.74832E-6	0.32835								.	.	*****	.										
24	3.10638E-6	0.37113								.	.	*****	.										

"," marks two standard errors

			Partial Autocorrelations																				
Lag	Correlation		-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	0.45817											.	*****										
2	0.21638											.	****										
3	0.12561											.	***										
4	0.01515											.	.										
5	0.02198											.	.										
6	-0.06017										*	.	.										
7	-0.10602									**	.	.	.										
8	-0.11281									**	.	.	.										
9	-0.08780									**	.	.	.										
10	-0.09292									**	.	.	.										
11	-0.06555									*	.	.	.										
12	0.02110																		
13	-0.06764									*	.	.	.										
14	0.01830																		
15	0.07659									.	.	**	.										
16	0.03263									.	.	*	.										
17	0.03557									.	.	*	.										
18	0.09836									.	.	**	.										
19	0.08728									.	.	**	.										
20	0.06047									.	.	*	.										
21	0.09504									.	.	**	.										
22	0.06034									.	.	*	.										
23	0.11174									.	.	**	.										
24	0.11087									.	.	**	.										

Vedlegg 5

Modelldiagnose

Analyse av modellresidualene:

1) Test av heteroskedastisitet

-over tid

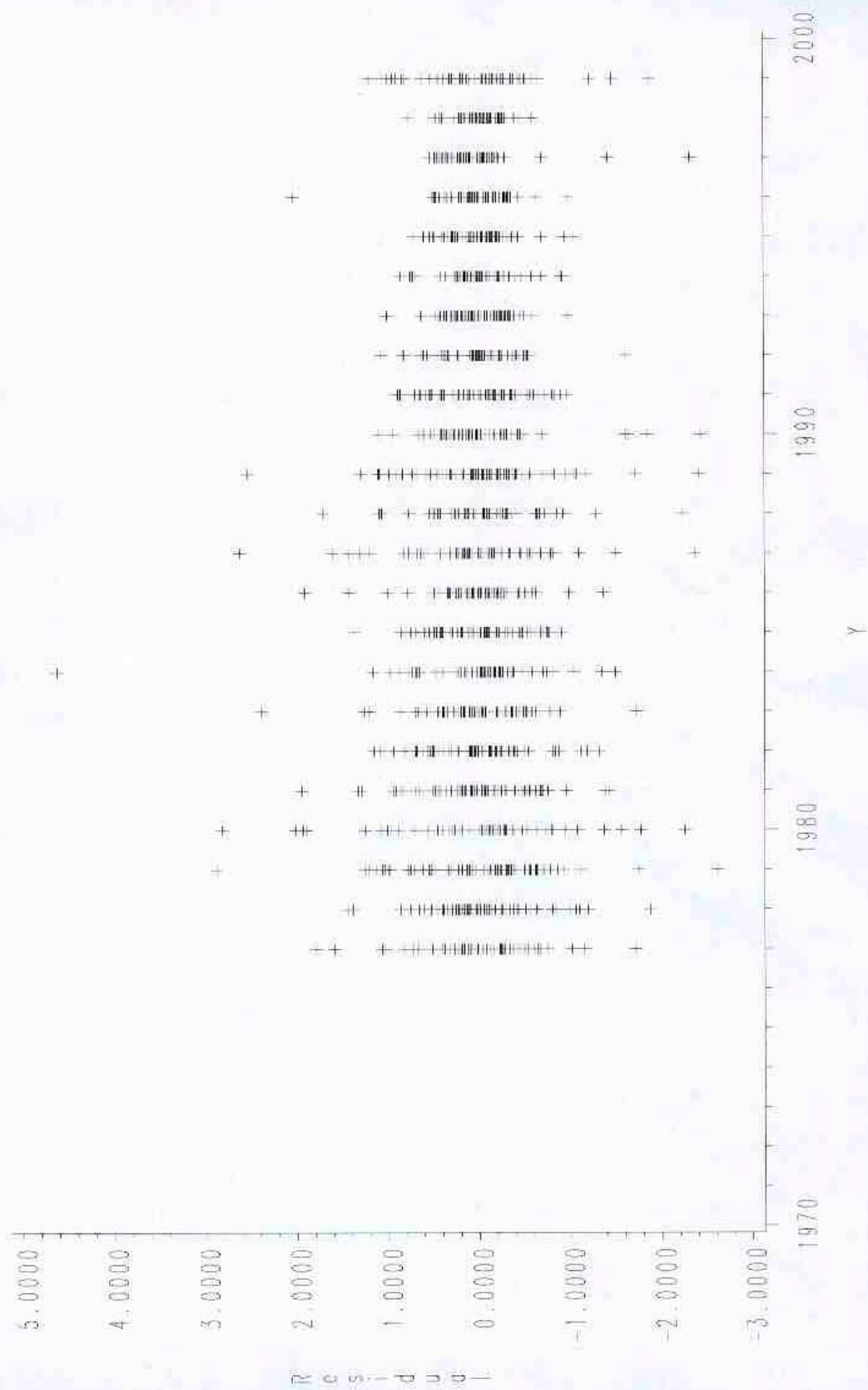
-etter liggetidsverdi

-mean = 0 ?

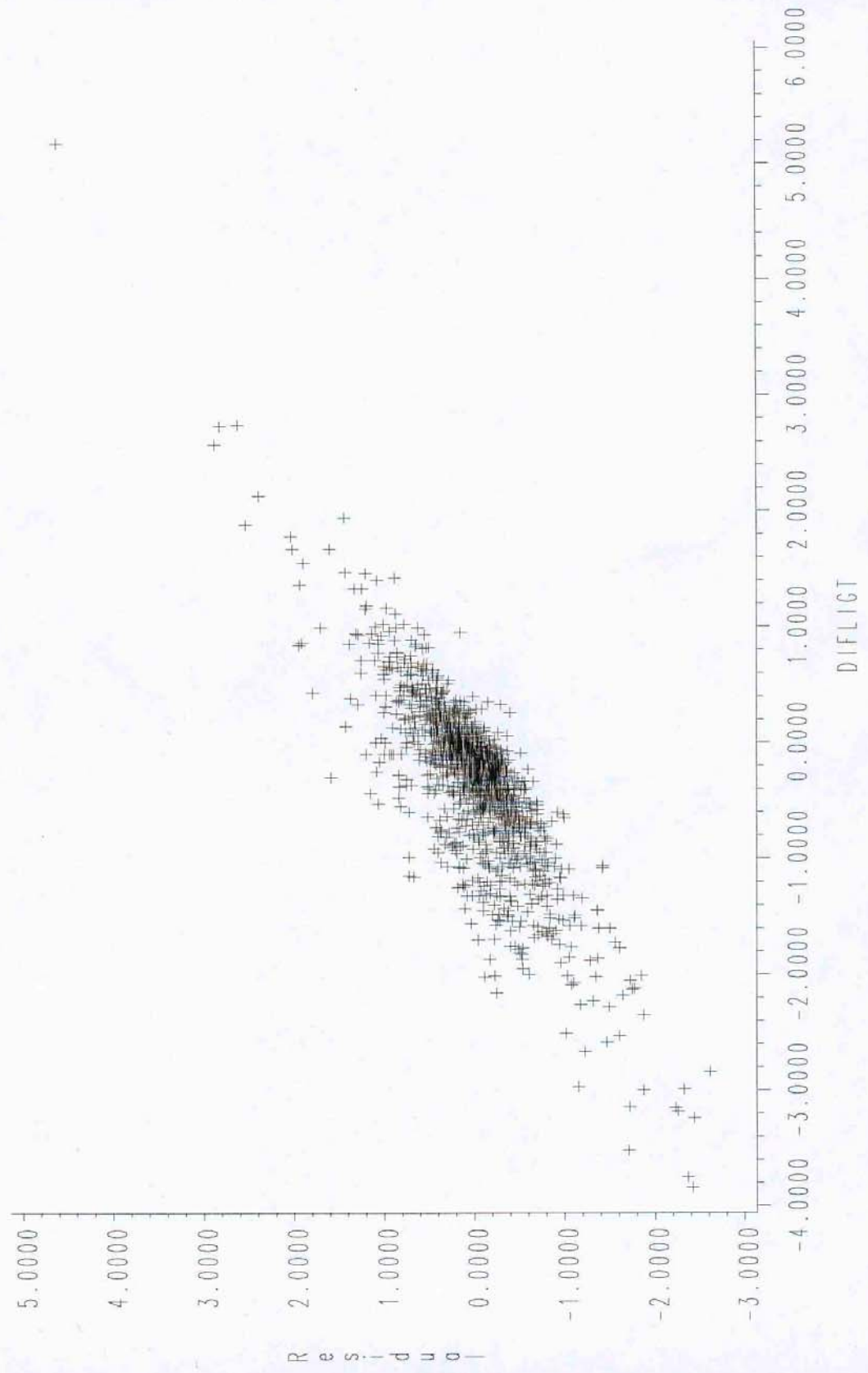
2) Test av normalitet

3) Autokorrelasjon? ACF og PACF for modellresidualene

Test av heteroskedastisitet over tid



Test av heteroskedastisitet etter liggetidsverdi



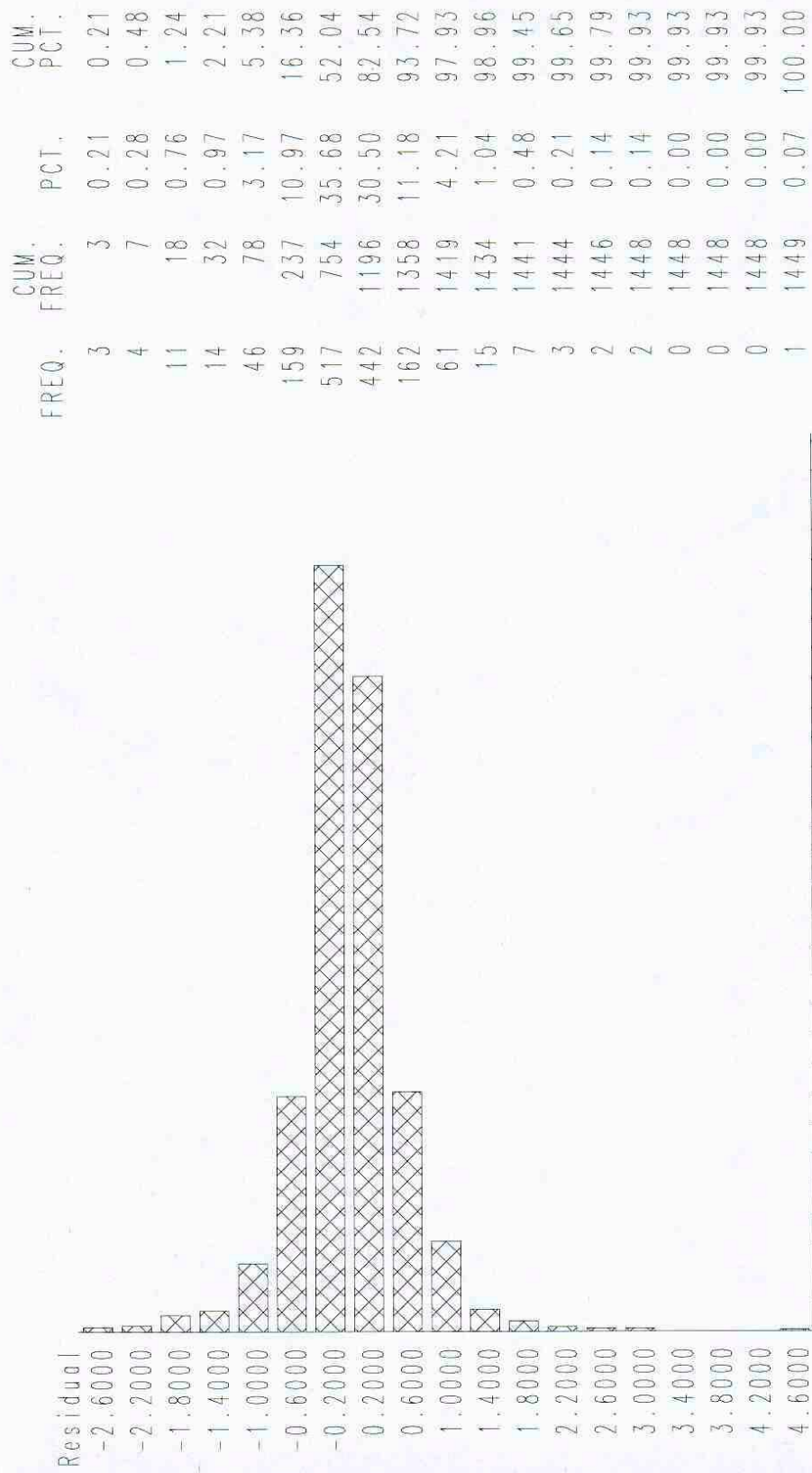
Modelldiagnose:

Test av heteroskedastisitet i
modellresidualene:

Mean = 0 ?

Simple Statistics				
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum
RESID	1449	0	0.564698	0

Normalitet i residualene – histogram



Modelldiagnose: autokorrelasjon

ACF og PACF for modellresidualene

ARIMA Procedure: _RESID_.

Autocorrelations

Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.012234	-0.03839										*	.										
2	0.0070543	0.02214										.	.										
3	-0.013860	-0.04350										*	.										
4	0.0049382	0.01550										.	.										
5	-0.0039541	-0.01241										.	.										
6	-0.016456	-0.05164										*	.										
7	-0.0064522	-0.02025										.	.										
8	-0.0031236	-0.00980										.	.										
9	-0.015781	-0.04952										*	.										
10	-0.0095258	-0.02989										*	.										
11	-0.019823	-0.06221										*	.										
12	-0.010447	-0.03278										*	.										
13	-0.011060	-0.03471										*	.										
14	-0.021439	-0.06728										*	.										
15	0.0064713	0.02031										.	.										
16	-0.026643	-0.08361										**	.										
17	-0.0072868	-0.02287										.	.										
18	0.00086121	0.00270										.	.										
19	-0.010463	-0.03284										*	.										
20	-0.0042496	-0.01334										.	.										
21	-0.013732	-0.04309										*	.										
22	0.018132	0.05690										.	*										
23	-0.0049657	-0.01558										.	.										
24	0.010795	0.03388										.	*										

"." marks two standard errors

Partial Autocorrelations

Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.03839										*	.										
2	0.02069										.	.										
3	-0.04195										*	.										
4	0.01191										.	.										
5	-0.00969										.	.										
6	-0.05501										*	.										
7	-0.02269										.	.										
8	-0.01051										.	.										
9	-0.05416										*	.										
10	-0.03437										*	.										
11	-0.06518										*	.										
12	-0.04551										*	.										
13	-0.04118										*	.										
14	-0.07961										**	.										
15	0.00447										.	.										
16	-0.09472										**	.										
17	-0.05228										*	.										
18	-0.01129										.	.										
19	-0.06072										*	.										
20	-0.04386										*	.										
21	-0.06671										*	.										
22	0.01820										.	.										
23	-0.04435										*	.										
24	0.00246										.	.										

UNIVERSITETET I OSLO

HELSEØKONOMISK
FORSKNINGSPROGRAM

Er liggetid betinget av finansieringsordninger?

En analyse av paneldata
fra 63 norske somatiske
sykehus i årene
1976-1999

Sølve Mikal Nerland
*Senter for
helseadministrasjon*

Skriftserie 2001: 13



Er liggetid betinget av finansieringsordninger?

En analyse av paneldata fra 63 norske somatiske sykehus i årene 1976-1999

Sølve Mikal Nerland*

September 2001

**Helseøkonomisk forskningsprogram ved Universitetet i Oslo
HERO 2001**

HERO Skriftserie 2001:13

* Senter for helseadministrasjon, Universitetet i Oslo, Rikshospitalet, 0027 Oslo

E-post: s.m.nerland@hadmstud.uio.no

© 2001 HERO og forfatteren - Gjengivelse av teksten er tillatt når kilde blir referert til.

HERO - Health Economics Research Programme at the University of Oslo

HERO programmet får økonomisk støtte fra Norges Forskningsråd.

ISSN 1501-9071, ISBN 82-7756-076-1

Forord

Denne rapporten er en noe forkortet versjon av min hovedfagsavhandling i statsvitenskap ved Universitetet i Oslo, med samme tittel. Jeg startet arbeidet med avhandlingen senhøstes 1999 og overleverte den til instituttet 15. januar 2001.

Datamaterialet til undersøkelsen ble kjøpt inn fra SSB av Helseøkonomisk forskningsprogram ved UIO (HERO), som mottar støtte fra Norges forskningsråd. Jeg ble også tildelt studentstipend fra HERO. Helene Roshauw i Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste (NSD) gav meg aldersfordelingsdata fra Kommunedatabasen. Ansvar for analysen av dataene og de tolkninger som her er gjort, ligger hos meg alene.

Jeg ønsker å takke min veileder Terje P. Hagen ved Senter for helseadministrasjon. Han er en inspirerende og konstruktiv veileder.

Oslo, 27. september 2001

Sølve Mikal Nerland

Innhold

1. Innledning	s. 5
2. Teori og sentrale begreper	s. 9
2.1 Effektivitetsbegrepet	s. 9
2.2 Spillteoretisk modell: rammefinansieringsregimet	s. 11
2.2.1 Likevektsendring ved kurpengefinansiering	s. 14
2.2.2 Likevektsendring ved innsatsstyrt finansiering	s. 15
2.2.3 Likevektsendring ved økt budsjett	s. 16
2.2.4 Etterspørsel, poliklinikkandel, sykehustype og medisinsk utvikling	s. 16
2.3 Oppsummering av hypotesene	s. 19
3. Metode	s. 21
3.1 Design og analyseteknikker	s. 21
3.2 Tilrettelegging og skjøting av datafiler	s. 21
3.3 Variabeloversikt	s. 22
3.4 Metodiske problemer – reliabilitet og validitet	s. 23
3.4.1 Operasjonaliseringer og definisjonsvaliditet	s. 24
3.4.2 Bortfallsproblemet	s. 26
3.4.3 Sammenlignbare data	s. 27
3.4.4 Nivå og nivåfeilslutninger	s. 28
3.4.5 Autokorrelasjon og spuriøs samvariasjon	s. 28
4. Analyse	s. 31
4.1 Univariat analyse	s. 31
4.1.1 Deskriptiv univariat analyse	s. 32
4.1.2 Diagnostiserende univariat analyse	s. 32
4.2 Estimering av kontrollerte effekter	s. 33
4.2.1 Modelldiagnose	s. 40
5. Konklusjon	s. 43
5.1 Oppsummering av hovedfunn	s. 43
5.2 Tolkning av resultatene	s. 43
5.2.1 Substansielle tolkninger	s. 44
5.2.2 Metodologiske tolkninger	s. 45
5.3 Konklusjon	s. 46
5.3.1 Avslutning	s. 49
Litteraturliste	s. 51
Vedlegg 1-5	s. 55-73

Figuroversikt

Figur 1: Gjennomsnittlig liggetid per pasient	s. 6
Figur 2.1: Tilpasning i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet	s. 12
Figur 2.2: Reaksjon ved innføring av kurdøgnrefusjoner	s. 14
Figur 2.3: Reaksjon ved innføring av stykkprisrefusjoner	s. 15
Figur 4.1: Illustrasjon av langtidseffekt	s. 36
Figur 5: Oppsummerende kausalmodell	s. 48

Tabelloversikt

Tabell 4.1: Deskriptiv univariat tabell	s. 32
Tabell 4.2: Fixed effects fra The Mixed Procedure i SAS	s. 37
Tabell 4.3: Omregning til langtidseffekter	s. 38

Oversikt over vedlegg*

Vedlegg 1: Sykehusene i panelet sortert etter eier og sykehustype	s. 55
Vedlegg 2: Priskorrigeringsindeks	s. 58
Vedlegg 3: Univarierte tabeller: spredning og sentraltendens	s. 59
Vedlegg 4: Univariat ACF og PACF etter differensiering (0,1,0)	s. 64
Vedlegg 5: Modelldiagnose: analyse av modellresidualene	s. 68

*Vedleggene dekker først og fremst detaljer, som det ikke er naturlig å inkludere i selve teksten. Vedlegg 4 og vedlegg 5 er imidlertid sentrale i analysekapitlet.

1. Innledning

Denne undersøkelsen gir en analyse av variasjon i liggetider i norske somatiske sykehus i perioden 1976-1999. Analysens hovedproblemstilling er å estimere effekter av ulike finansieringsordninger på gjennomsnittlig liggetid. Perioden omfatter tre ulike regimer. **Kurpengeordningen** 1970-1979 innebar at 75% av sykehusenes driftsutgifter (50% fra 1977) ble refundert fra staten basert på satser per liggedøgn. De resterende utgiftene skulle fylkeskommunene selv dekke over sine budsjett. Under **rammefinansieringsregimet** 1980-1996 ble hver fylkeskommune tildelt en ramme til de fylkeskommunale ansvarsområdene, basert på et sett av objektive kriterier som per capita inntekt, aldersfordeling og befolkningstetthet. Fylkeskommunene fastsatte deretter budsjetttrammer for sine sykehus. Fra 1.juli 1997 har en ordning med **delvis stykkprisfinansiering** blitt benyttet. Denne ordningen innebærer at staten refunderer en del av utgiftene til pasientbehandlinger avhengig av hvilken diagnosegruppe (DRG¹) pasientene faller inn under. Sykehusenes inntekt ble altså avhengig av pasientgjennomstrømningen. Øvrige problemstillinger er å estimere hvilken effekt etterspørselen i befolkningen, den medisinsk/teknologisk utviklingen, budsjettstørrelsen, poliklinikkandelen og sykehustypen har på liggetidene. Betydningen av kommunehelsetjenestetilbudet for liggetidene i sykehusene lar seg ikke teste empirisk så langt tilbake i tid, med diskuteres mer substansielt. Analysen har både en deskriptiv og en forklarende målsetning. Et ønske er å beskrive trendene, hvordan utviklingen på disse sykehusvariablene har vært. Et annet ønske er å gi en forklaring på liggetidsutviklingen, ved å teste empirisk teoretiske hypoteser.

Internasjonalt er det stor variasjon i liggetider. Innen OECD-området er det USA som har kortest gjennomsnittlig liggetid. På det andre ytterpunktet er Japan (Muramatzu og Lianf 1999). I 1996 var gjennomsnittlig liggetid² i USA 5,2-, i Japan 40,8-, i Tyskland 12,2-, i Frankrike 6,9-, i Danmark 5,8-, i Finland 9,6-, i Sverige 7,5- og i Norge 6,1 liggedager (OECD 2000b). Direkte sammenligning av liggetider i ulike land er problematisk, men forskjellene er tankevekkende. Variasjonen innad i de enkelte land er også påfallende (Busse og Schwartz 1997, Gilman 2000, Martin og Smith 1996, Lutjens 1994), slik også i Norge (Statens Helsetilsyn 2000, Samdata 1991-2000).

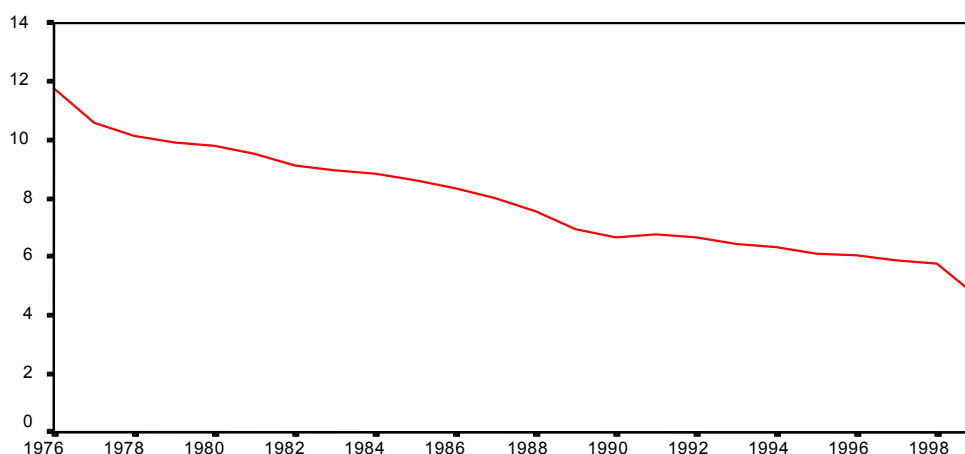
Foreliggende studier av liggetider i Norge er enten deskriptive, eller estimerer effekter av kun medisinske forklaringsvariabler, og er oftest basert på tverrsnittsdata. Dette er også en dekkende beskrivelse av den internasjonale liggetidsforskningen. Men det finnes noen pionerstudier som inkluderer forklaringsvariabler både på systemnivå, institusjonsnivå og pasientnivå, med betydningen av finansieringsordningen som en hovedproblemstilling (Ellis og McGuire 1996, Gilman 2000, Lave og Frank 1990, Martin og Smith 1996, Wiley m.fl. 1999). Det er dette utvidede perspektivet som videreutvikles i denne undersøkelsen.

¹ DRG-systemet (forkortelse for DiagnoseRelaterte Grupper) er et pasientklassifiseringssystem som er utviklet for å beregne det relative ressursforbruket til ulike pasientgrupper (Magnussen 1986).

² Gjennomsnittlig liggetid er her beregnet for alle inneliggende pasientgrupper samlet. Antall liggedager er dividert med antall utskrivninger. Sammenligning mellom land kan være problematisk av flere grunner: noen land ekskluderer endagsopphold, noen land ekskluderer dødsfall, noen land inkludere psykiatriske avdelinger / sykehus, hvilke typer institusjoner som danner grunnlag for tallene kan variere, og til slutt er det organisatoriske, demografiske og kulturelle forskjeller mellom land.

Figur 1 nedenfor illustrerer at den gjennomsnittlige liggetiden til inneliggende pasienter i Norge har sunket fra 11,7 i 1976 til 4,7 dager i 1999.

Figur 1 Gjennomsnittlig liggetid per pasient



Tallene er beregnet med utgangspunkt i et panel bestående av 63 somatiske sykehus. En viktig forklaring på denne trenden er nok de teknologiske, medisinske og farmasøytiske fremskrittene i denne perioden. Men jeg ønsker å gå et steg videre i forklaringen av liggetidsutviklingen. Jeg tror at myndighetenes valg av finansieringsordning kan ha vært et kraftfullt politisk virkemiddel i forsøket på å øke pasientgjennomstrømning i sykehusene. I den aktuelle perioden har tre ulike regimer blitt benyttet. Jeg tror regimeendringene er et uttrykk både for at politikerne lærer av iboende svakheter i samtidens regimer, og at de politiske målsetninger endrer seg. En OECD- rapport (2000a) forteller at Europa lenge lå langt etter de korte liggetidene i USA. På 1990-tallet har imidlertid Europa nærmet seg den amerikanske fronten. En mulig årsak til denne tilnærmingen kan være et europeisk etterslep i introduksjonen av stykkprisbetaling.

Gjennomsnittlig liggetid er et uttrykk for hvor raskt sykehusene behandler sine pasienter. Variabelen benyttes derfor som en indikator på **effektivitet**. Men liggetid er ikke et entydig effektivitetsmål. For rask utskrivning kan gå på bekostning av kvalitet, og dermed øke faren for komplikasjoner og reinnleggelse. Liggetid er også en problematisk indikator dersom fokuset er kostnadseffektivitet. Kostnaden per pasient øker nemlig betydelig i denne perioden hvor liggetiden går ned. Dessuten viser en ferske studie (Taheri m.fl. 2000), at hovedtyngden av kostnadene ved et pasientopphold er forbundet med de tidlige fasene i oppholdet, og utgifter til administrasjon og andre nødvendige støttefunksjoner i sykehusene. De kostnadseffektive gevinstene ved liggetidsreduksjoner er derfor ikke entydige. Man kan også innvende at sykehusene er bygd på andre mål enn effektivitet. Med fokus på pasientgjennomstrømning mener jeg imidlertid at kortere liggetid er et uttrykk for økt effektivitet. Dette er vurderinger jeg kommer tilbake til i kapittel 2.1 om effektivitetsbegrepet.

Min teoretiske tilnærming er "**Rational Choice**". Tradisjonelt skiller vitenskapsteorien mellom såkalt "covering law" og fortolkende handlingsforståelse. Tilnærmingen jeg har valgt er mekanismeforklaringer som bygger bro mellom arven fra Hempel og Gadamer (Elster 1989a,b). Mekanismer høster på den ene siden fruktene av den deduktive strukturen i covering-law, ved å forutsette rasjonelle aktører i eksplanans. Men handlingsprinsippet uttrykker her en atferdstilbøyelighet, heller enn en lovmessighet. "When faced with several courses of action, people usually do what they believe is likely to have the best overall outcome"(Elster 1989a:22). På den annen side inviterer mekanismeforklaringer også til en hermeneutisk forståelse av aktørenes mål og handlingssituasjonens betingelser. Forståelsen av sosial handling krever innlevelse i aktørenes særegne omgivelser, motiver og problemforløp. Mekanismer er derfor situasjonslogiske (Hovi og Rasch 1996:73). Hypotesen om handling avledes på bakgrunn av aksiomer om aktørene og situasjonen. En mekanisme er derfor en moderert covering law basert på fortolkende innlevelse i handlingssituasjonen og aktørenes motiver.

Inspirert av en artikkel av Hagen og Iversen (1996) vil jeg skissere et spill om liggetid mellom en fylkeskommune og et sykehus med delvis motstridende interesser. Sykehuset har preferanse for pasientbehandling og økt liggetid. Fylkeskommunen på sin side har også preferanse for pasientbehandling, men dessuten preferanser for sine øvrige oppgaver innen samferdsel, kultur og undervisning. Jeg forutsetter videre fullstendig informasjon og simultane valg. Utgangspunktet for komparativ statikk er aktørenes tilpasning i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet. Deretter utleder jeg hypoteser om tilpasning til prisvridende liggedøgnrefusjoner og stykkprisbetaling. Jeg skisserer også den forventede reaksjon på endring av budsjettstørrelse. Betydningen av etterspørselen i befolkningen, poliklinikkandelen, sykehustypen, og den medisinsk/teknologiske utviklingen diskuteres mer uformelt, basert på substansielle betraktninger og foreliggende teori og empiri. I kapittel 2.2 utleder jeg følgende 8 teoretiske hypoteser:

- H1** Sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering gir kurpengeordningen lengre gjennomsnittlig liggetid.
- H2** Sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering gir delvis stykkprisfinansiering kortere gjennomsnittlig liggetid.
- H3** Økt budsjettstørrelse gir lengre gjennomsnittlig liggetid.
- H4** Økt etterspørsel i befolkningen presser den gjennomsnittlige liggetiden ned.
- H5** Økt poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid blant inneliggende.
- H6** Sammenlignet med sentralsykehus har regionsykehus lengre liggetider.
- H7** Sammenlignet med sentralsykehus har fylkessykehus, lokalsykehus og spesialsykehus kortere liggetider.
- H8** Gradvis teknologisk, medisinsk og farmasøytisk utvikling har bidratt til reduksjon i den gjennomsnittlige liggetiden.

Det empiriske datamaterialet er omfattende. Jeg tester mine hypoteser opp mot **paneldata** bestående av 63 norske somatiske sykehus i årene 1976-99. "Samdata" for 1990-årene fra Sintef Unimed (NIS) er koblet sammen med data tilbake til 1976 fra

SSB. Sistnevnte tallmateriale ble samlet inn av SSB på oppdrag fra HERO, for bruk i denne undersøkelsen og framtidig forskning. Jeg har selv skjøttet sammen UNIMEDs og SSBs datafiler. Det har aldri tidligere blitt gjennomført analyser av norske sykehus over en så lang tidsrekke. Befolkningsdata om aldersfordeling fikk jeg fra NSDs kommunedatabase.

Metodisk har arbeidet med denne undersøkelsen vært en stor utfordring. Paneldata gir både variasjon over tid og tverrsnittsvariasjon. Når hypotesene dreier seg om nettopp årsaker til endring over tid, er slike paneldata velegnede til å avdekke de reelle kausalmekanismer. Paneldata åpner for mange analysemuligheter, men denne type data skaper også spesielle problemer. Et hovedproblem er at den statistiske forutsetningen om ukorrelerte restledd ofte brytes. Et annet problem er spuriøs korrelasjon mellom trender. En tilsynelatende sammenheng mellom A og B kan rett og slett skyldes at begge variablene endrer seg systematisk over tid, uten at det er noe kausalforhold mellom trendene. Autokorrelasjon og spuriøs korrelasjon mellom trender håndteres gjennom ulike ARIMA-teknikker. Den viktigste er differensiering, som innebærer at rådataene erstattes av tall for årlige absolutte endringer.

Analysen vil for det første bestå av en deskriptiv og identifiserende univariat analyse av alle variablene i modellen. Deretter estimeres kontrollerte effekter i "The Mixed Procedure" i SAS. Estimeringsmetoden er "Maximum Likelihood" (sannsynlighetsmaksimering). Jeg utvikler en såkalt "dynamisk" eller "**partial adjustment**" modell med "fixed effects" for det enkelte sykehus og år. Modellen estimerer endring i liggetid fra år t_x til år t_x+1 ($\Delta Y = Y_t - Y_{t-1}$), som en funksjon av endringsscoren til de uavhengige variablene samt variabelenes score et år tidligere ("lagget" verdi). Dessuten inkluderes den laggede avhengige variabelen på høyresiden i likningen. Denne kombinasjonen av differensierte og laggede variabler gjør det mulig å skille mellom kortids- og langtidseffekter. Estimerer for det enkelte år og sykehus korrigerer for uobserverbare tids- og enhetsspesifikke forhold. For å undersøke hvor god modellen er, avslutter jeg analysen med en diagnose av modellresidualene.

I konklusjonskapittelet oppsummerer jeg hovedfunnene i analysen. Estimaten diskuteres deretter både substansielt og metodologisk, før jeg avslutter med en konklusjon om årsaker til liggetidsutviklingen og mulighetene for politisk styring av denne utviklingen i framtiden. Figur 5 (side 48) sammenfatter de empiriske funn som her er gjort, samt de substansielle betraktningene i konklusjonkapittelet.

2. Teori og sentrale begreper

Min hovedproblemstilling er å estimere effekter av ulike finansieringsordninger på liggetid. Mine øvrige problemstillinger er å estimere hvilken effekt budsjettstørrelsen, etterspørselen i befolkningen, poliklinikkandelen, sykehustypen og den medisinsk/teknologiske utviklingen har på liggetidene i sykehusene. I dette kapittelet utleder jeg teoretiske hypoteser om disse variablenes betydning. Hypotesene om finansieringsordningene og budsjettstørrelsen er spillteoretisk basert. Øvrige hypoteser er utledet uformelt.

I kapittel 2.1 avklarer jeg bruken av effektivitetsbegrepet. I kapittel 2.2 skisserer jeg min teoretiske modell for spillet mellom en fylkeskommune og et sykehus med delvis motstridende interesser. Utgangspunktet for komparativ statikk er Nash-likevekten i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet. I de påfølgende underkapittelene utleder jeg så teoretiske hypoteser om årsaker til variasjon i liggetider. Kurpengeordningen og ISF subsidierer henholdsvis liggedøgn og utskrivning, og forventes derfor å forskyve likevekten. Likedan forventer jeg også at økt budsjettstørrelse forskyver likevekten. Til slutt diskuterer jeg mer uformelt betydningen av etterspørsel i befolkningen, poliklinikkandel, sykehustype og teknologi, basert på substansielle betraktninger og foreliggende teori og empiri.

2.1 Effektivitetsbegrepet

”In the absence of other cost data, one of the principal benchmarks of inpatient efficiency has been the length of stay”(Martin og Smith 1996:280). I den perioden jeg studerer har den gjennomsnittlige liggetiden blitt redusert fra 11,7 til 4,7 dager. Dette er et uttrykk for økt effektivitet i behandlingen, men er liggetid et entydig effektivitetsmål?

Vanligvis skilles det mellom tre ulike former for effektivitet (NOU 25/1987:47). For det første **indre effektivitet**, som er forholdet mellom faktisk produksjon og den gitte bruken av innsatsfaktorer. Produksjonsmengde knyttes da opp mot kostnadene. Problemet med liggetid i så henseende er at kostnaden per pasient øker betydelig i denne perioden hvor liggetidene går ned. Kortere liggetider innebærer at sykehuset behandler flere pasienter, men marginalkostnadene øker samtidig. Mer intensiv behandling krever store personalressurser både i form av medisinsk ekspertise og andre nødvendige støttefunksjoner, og kostbare investeringer i utstyr og teknologi. Dessuten viser en ferske studie at kostnadene ved pasientenes siste liggedag bare utgjør en ubetydelig del av oppholdets samlede kostnader (Taheri m.fl. 2000). Hovedtyngden av kostnadene ved et pasientopphold er forbundet med de tidlige fasene i oppholdet, og utgifter til administrasjon og andre nødvendige støttefunksjoner i sykehusene. Liggetid er altså ikke en entydig indikator på kostnadseffektivitet.

En annen kategori er **ytre effektivitet**, som er grad av måloppnåelse i forhold til ressursinnsatsen. Mange vil innvende at liggetid er en output med bare uklar tilknytning til outcome; befolkningens helse. Mens indre effektivitet uttrykker ”economics of health care”, sier altså ytre effektivitet noe om ”economics of health” (Zweifel og Breyer 1997:10).

Den tredje effektivitetsdefinisjonen er befolkningens **tilfredshet**, og eventuelt tilfredshet i forhold til ressursinnsatsen. Mange pasienter vil nok håpe at sykehusoppholdet varer kortest mulig, men samtidig ønsker pasienter å være i fokus og få grundig oppfølging. Rask utskrivning kan oppfattes som at deres symptomer eller rehabilitering ikke blir tatt på alvor. Kortere liggetider gir derfor ikke nødvendigvis mer tilfredse pasienter.

Liggetid faller altså ikke entydig inn i noen av de tre tradisjonelle kategoriene. Med fokus på **pasientgjennomstrømning** mener jeg allikevel at kortere liggetid er et uttrykk for mer effektiv behandling. Målsetningen med sykehussektoren er å imøtekomme behovet i befolkningen. Når liggetiden går ned, kan flere pasienter tilbys behandling. Gjennomsnittlig liggetid er derfor en fruktbar effektivitetsindikator. Den sier noe om produksjonstempoet.

Gjennomsnittlig liggetid var et hyppig brukt atferdsmål ved overgangen fra per-service til per-patient finansiering i Medicare. Charles E. Phelps (1992) gir en rekke argumenter for hvorfor liggetid er et godt mål på sykehusenes tilpasning til økonomiske incentiver. "Length of stay is easy to monitor, providing something that can be reviewed readily. Guidelines on length of stay are easy to develop and interpret. Doctors who systematically deviate from such guidelines could come under pressure to respond"(:348). Det er den ansvarlige lege i samråd med annet behandlingspersonale, som tar de medisinske beslutninger om intensitet i behandlingsforløpet, behandlingsnivå og tidspunkt for utskrivning. Disse hverdagsbeslutningene i sykehusene åpner for skjønn og manipulasjon. "Length-of-stay decisions differs by individual doctors even after controlling for case-mix and illness severity"(:348). Det er nettopp denne diskresjonen myndighetene kan påvirke gjennom økonomiske incentiver. Phelps konkluderer med at gjennomsnittlig liggetid er en naturlig indikator i studiet av sykehusenes tilpasning til ulike finansieringsordninger.

Reduksjon av liggetidene kan tenkes å gå på bekostning av **kvalitet**. For rask utskrivning kan øke sannsynligheten for reinnleggelse og komplikasjoner. Antall reinnleggelser er derfor et mulig mål på kvalitet (NOU 5/1996:37). Unimeds analyse av sykehusene på 90-tallet avdekker at reinnleggingsraten er svært stabil, både når det gjelder øyeblikkelige- og elektive reinnleggelser (Samdata 1/1998:33). Dette kan tyde på at kvaliteten er opprettholdt, på tross av kortere liggetider. Men her må det understrekes at kvalitet og reinnleggingsrater er betinget av en rekke andre faktorer enn liggetid, slik som for eksempel teknologiske fremskritt og medisinske profesjonsnormer. En annen grunn til korte liggetider kan være at sykehuset tar inn pasienter som burde vært behandlet poliklinisk, ved dagkirurgi eller avvist i førstelinjen. Denne problematiseringen kan være reell for korttidspasienter.

Sykehussektoren er i utgangspunktet utformet ut fra **andre mål** enn effektivitet. Hensynet til et likeverdig og geografisk utbygd tjenestetilbud, de medisinske profesjonenes opphøyethet, og ønsket om politisk styring og kontroll har vært dominerende, ikke effektivitetshensyn.

I min analyse ønsker jeg å teste betydningen av noen utvalgte årsaksfaktorer for liggetider. Det finnes selvfølgelig mange andre mulige indikatorer og forklaringer på effektivitet som jeg ikke makter å inkludere her.

2.2 Spillteoretisk modell: rammeoverføringsregimet

Det er **to aktører** i mitt spill: *sykehuset* som tjenesteproduserende enhet, og *fylkeskommunen* som eier. Spillet er **statisk**. Jeg forutsetter at aktørene foretar simultane valg på ett tidspunkt. Dette medfører at de to partene ikke kan se framover eller bakover i tid når de fatter sine beslutninger. De kan følgelig heller ikke korrigere sine valg, som mottrekk i forhold til hverandre. Videre forutsetter modellen **full informasjon**. Spillerne kjenner til hverandres strategier. Det er derfor ikke informasjonsasymmetri, men **delvis motstridende interesser** som er drivkraften i modellen. Grunnmodellen er aktørenes tilpasning i rammefinansieringsregimet. En rammeoverføring er nemlig prisenøytral. Selv om den historiske kronologien er en annen er derfor dette regimet det naturlige utgangspunkt for komparativ statikk.

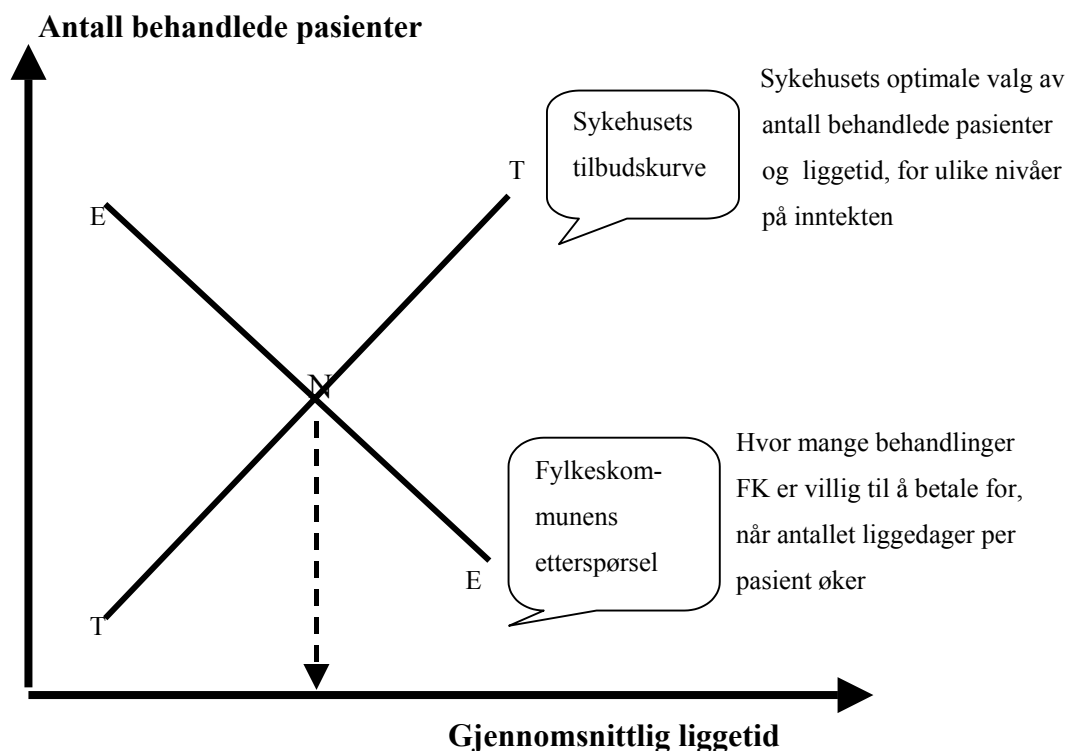
Hver aktør forutsettes å ha to konstante mål (Hagen og Iversen 1996). Sykehuset har preferanser for pasientbehandling og såkalt kostnadsøkende aktiviteter. Sistnevnte er ikke-behandlende aktiviteter som forskning, utdanning, trivsels- og kvalitetsfremmende tiltak, og lavere innsats. De er kjennetegnet ved at de øker kostnaden per behandlet pasient i hvert fall på kort sikt, samtidig som de er lite målbare. Sykehuset ønsker altså høy produksjon i form av behandlede pasienter, men også et budsjettslack som kan tas ut i andre ønskede aktiviteter. Hagen og Iversens modell (1996) famner alle såkalt kostnadsøkende aktiviteter. Jeg avgrenser meg til å teste empirisk et spill om k-aktiviteten liggetid. Jeg legger til grunn en antagelse om at flere liggedager per pasient er mer fordelaktig for sykehusene, enn å behandle flere pasienter raskere. Det er to grunner til dette. For det første avtar utgiftene og innsatsen med liggetiden. Hovedtyngden av kostnadene ved et pasientopphold er forbundet med de tidlige fasene i oppholdet, og utgifter til administrasjon og andre nødvendige støttefunksjoner i sykehusene (Taheri m.fl. 2000, Mossialos og LeGrande 1999:68). Det er de første liggedagene som krever mest ressurser både av personell og utstyr. Å ”holde sengene varme” krever mindre av sykehuset enn rask utskrivning. Flere liggedager per pasient forventes derfor å gi større budsjettslack til de ønskede k-aktivitetene. For det andre er sykehuset preget av profesjonsetiske normer om å sette pasienten i fokus. Disse argumentene om kostnader, innsats og kvalitet tilsier at sykehuset har en preferanse for økt liggetid. Sykehusets nyttefunksjon i min modell er derfor $U(P,L)$ der P er pasientbehandling og L er liggetid. P og L forutsettes større enn null.

Fylkeskommunen på sin side er også interessert i pasientbehandling, men har dessuten en preferanse for sine øvrige oppgaver innen samferdsel, kultur og undervisning. Fylkeskommunens nyttefunksjon er derfor $U(P,A)$ der P igjen står for pasientbehandling og A er andre fylkeskommunale oppgaver. Begge forutsettes å være større enn null. Fylkeskommunens ønske antas altså å være høy produksjon, men også lave bevilgninger til sykehusenes drift. Fylkeskommunen ser for øvrig på forskning og utdanning i sykehusene, som et statlig ansvar (Hagen m.fl. 2000:33, St.meld.nr.23 1992-93:42). Disse og andre k-aktiviteter er ikke i fylkeskommunens interesse. Dette er kjernen i konflikten. For sykehuset krever økt liggetid mindre innsats og ressurser per pasient, og signaliserer kvalitet. For fylkeskommunen derimot, som ønsker flest mulig behandlinger for bevilgningen, gir økt liggetid høyere kostnad per pasient.

Disse forutsetningene om de to aktørenes nyttefunksjon gjør det mulig å modellere en Nash-likevekt for spillet. Y-aksen i figur 2.1 nedenfor er antall behandlede pasienter. X-aksen er omfanget av k-aktiviteten liggetid. Den stigende

tilbudskurven T-T fremstiller sykehusets optimale valg av liggetid for ulike nivåer på inntekten. For ethvert nivå på inntekten vil sykehuset velge en beste kombinasjon av liggetid og antall behandlinger. Den synkende etterspørselskurven E-E uttrykker hvor mange behandlinger fylkeskommunen er villig til å finansiere når liggetiden øker. Fylkeskommunens inntektsnivå og liggetiden per pasient bestemmer etterspørselen. Lengre liggetider gjør pasientbehandlinger relativt sett dyrere sammenlignet med fylkeskommunens øvrige oppgaver. Betalingsviljen avtar derfor når liggetiden øker. Nash-likevektspunktet N er det sett av strategier - en for hver spiller - hvor hver strategi er et beste svar vi-a-vis de andre. En strategi er et beste svar hvis det ikke finnes andre strategier som gir et bedre resultat mot den strategi den andre spilleren velger (se f.eks. Hovi og Rasch 1993:49).

FIGUR 2.1 Tilpasning i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet



Forskyvning av dette likevektspunktet kan for det første skyldes **prisvridning** (Hagen og Iversen 1996:34). Prisvridning skjer dersom den relative kostnaden ved liggetid eller utskrivning endres. Finansieringsordninger som subsidierer liggedager eller utskrivning forventes å vri sykehusets aktivitet i den aktuelle retning. Likedan påvirkes fylkeskommunens etterspørsel etter behandlinger av slike prissubsidier. Den andre årsaken til likevektsendring er såkalte **inntektseffekter** (Hagen og Iversen 1996:34). Da er spørsmålet hvorvidt realinntekten til fylkeskommunen endres. Hvor mange behandlinger fylkeskommunen er villig til å finansiere avhenger ikke bare av den relative prisen på pasientbehandlinger sammenlignet med andre fylkeskommunale oppgaver, men også av fylkeskommunens realinntekt. Når denne potten endres er det naturlig å tro at også etterspørselen etter behandlinger endrer seg. Prisvridende

tilskudd er en av flere mulige årsaker til inntektseffekter. Begge disse effektene kan dessuten opptre samtidig. I situasjoner der de to effektene virker i hver sin retning, kan utfallet være vanskelig å forutsi. Dette kommer jeg tilbake til i de konkrete spillsituasjonene.

Med utgangspunkt i likevekten i det prisenøytrale rammeregimet utleder jeg i de neste underkapittelene hypoteser om reaksjon på prisvridende kurdøgn- og stykkprisrefusjoner, og tilpasning til budsjett. Jeg diskuterer deretter mer uformelt betydningen av etterspørsel i befolkningen, poliklinikkandel, sykehustype og teknologi. Men aller først noen forbehold ved min spillmodell.

Sammenlignet med mye annen spillteoretisk litteratur, er min modell enkel og grunnleggende. At spillet inkluderer kun to aktører mener jeg er substansielt troverdig og fruktbart. Fylkeskommunen er sykehuseier og etterspør tjenester fra sykehusene. Bare Rikshospitalet i mitt panel er statlig. Sykehusene innad i hvert fylke spiller i begrenset grad mot hverandre. De inngår kontrakter med eieren hver for seg. Gjestepasientordningen, og konkurransen om arbeidskraft og midler til investeringer og nybygg, gir imidlertid grobunn for spill mellom sykehusene. Dessuten kunne jeg ved å inkludere staten ha fått et utvidet spill med tre aktører. Fylkeskommunen opptrer nemlig ofte strategisk overfor staten for å øke sine inntekter (Carlsen 1995, Hagen 1998). Likedan opptrer sykehusene ofte strategisk overfor staten i håp om øremerkede ekstrabevilgninger. Pengestrømmen og reguleringen av sykehusene skjer i et samspill mellom forvaltningsnivåene. Disse delspillene velger jeg av forenklingshensyn å se bort fra. Jeg forutsetter at staten er på fylkeskommunens side.

Videre bryter jeg i streng forstand med prinsippet om metodologisk individualisme, som er så grunnleggende i rasjonalitetsteori. Jeg behandler de sammensatte aktørene som enhetlige. Mange vil nok hevde at sykehusene er heterogene institusjoner. De famner mange ulike profesjoner, avdelinger og beslutningsnivåer. Likedan kan det nok diskuteres hvorvidt fylkeskommunen er en enhetlig aktør. Av forenklingshensyn forutsetter jeg at alle er enige, både innad i sykehuset og i fylkeskommunen.

En annen forenkling er at jeg tillegger sykehuset så få preferanser, særlig det at andre k-aktiviteter ikke tas med. Liggetid er imidlertid den eneste k-aktiviteten som lar seg teste empirisk så langt tilbake i tid.

Forutsetningen om simultane valg er enda en forenkling. Læring og mottrekk ekskluderes dermed fra min statiske spillmodell.

Den siste forenklingen er sykehusets tilpasning. Endringer i omgivelsene medfører gjerne flere ulike incentiver, og sykehusets tilpasning kan være flerdimensjonal. I denne analysen fokuserer jeg kun på liggetid som atferdsmål. I virkeligheten er dette bare en av flere output.

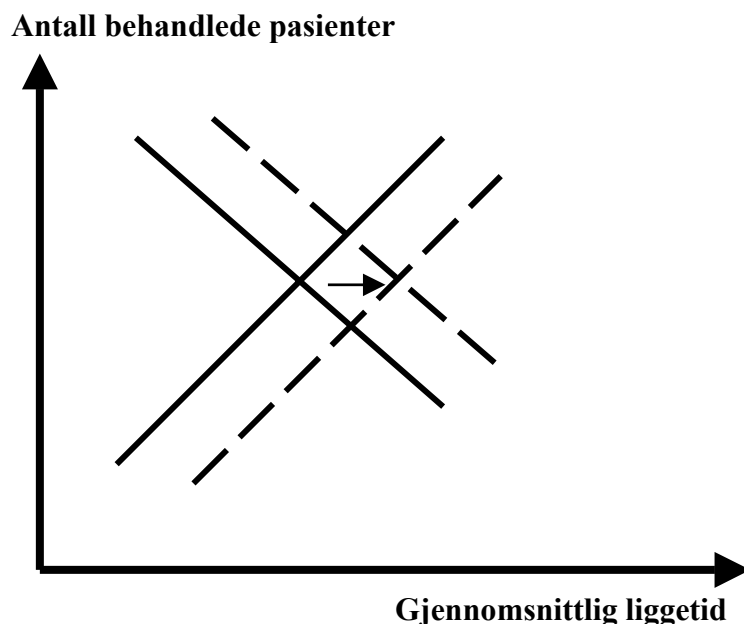
Forenkling kan forsvares av prinsippet om **"no-fat modelling"**: "the heart of the approach is to discover the simplest assumptions needed to generate an interesting conclusion" (Rasmussen 1989:2). Det er nettopp forenkling vi trenger modeller til. "Even the thickest of descriptions is a simplification of an immensely complex world"(Morrow 1994:7).

2.2.1 Likevektsendring ved kurpengefinansiering

Den historisk eldste finansieringsordningen gir refusjon per liggedøgn. Sammenlignet med den prisnøytrale rammen innebærer dette regimet en **prissubsidiering av liggedøgn**. Kurdøgnrefusjon gir sykehuset et incitament til å la pasientene ligge lenger. Regimet innebærer altså at det blir relativt sett dyrere for sykehusene å øke pasientgjennomstrømningen. Kortere liggetider krever større ressurser både i form av personale og utstyr. Liggedager gir dessuten i seg selv direkte uttelling i kurdøgnrefusjoner, og signaliserer kvalitet. Jeg forventer derfor at sykehusets tilbudskurve skifter utover (se figur 2.2 nedenfor). Fylkeskommunen på sin side vil også oppleve en slik prisvridning når kurdøgnrefusjonene introduseres. Fordi økt liggetid blir relativt billigere øker betalingsviljen. I tillegg medfører dette regimet også en inntektseffekt for fylkeskommunen. Den statlige subsidien per liggedøgn medfører at fylkeskommunen bare må betale en del av kostnadene ved en ekstra liggedag. Flere liggedager per pasient øker derfor også realinntekten, særlig med tanke på at kostnadene per liggedag synker proporsjonalt med liggetiden. Både prisvridningseffekten og inntektseffekten forskyver dermed fylkeskommunens etterspørselskurve utover.

Forskyvningen av etterspørsels- og tilbudskurven trekker i samme retning på aksene for liggetid. Min hypotese er derfor at kurpengeordningen gir lengre liggetid sammenlignet med rammefinansiering. Når det gjelder antall pasienter, er det vanskeligere å forutsi virkningen av liggedøgnrefusjon. Årsaken til denne uklarheten er at forskyvningen av etterspørsels- og tilbudskurven trekker i hver sin retning på aksene for antall behandlede.

FIGUR 2.2 Reaksjon ved innføring av kurdøgnrefusjoner



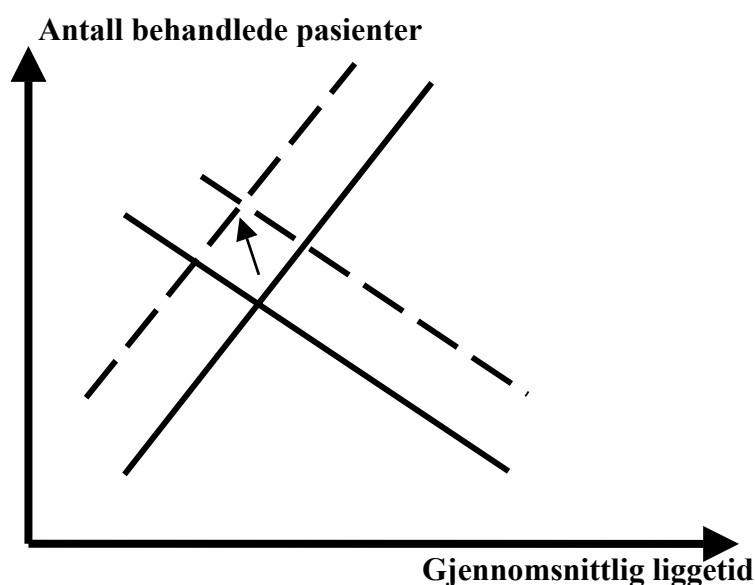
H1 Sammenlignet med rammefinansieringsregimet, gir kurpengeordningen lengre gjennomsnittlig liggetid.

2.2.2 Likevektsendring ved innsatsstyrt finansiering

Også innføringen av ISF i 1997 forskyver likevekten mellom de to aktørene. Rammefinansieringen var prisenøytral. Introduksjonen av stykkprisrefusjoner derimot, **subsidierer utskrivning**. Jeg forventer derfor at ISF vrir sykehusets aktivitet bort fra økt liggetid og over på utskrivning. Utskrivning gir direkte økonomisk uttelling i en stykkprisrefusjon. Denne prisvridningen antas å medføre at tilbudskurven skifter innover. Det blir lønnsomt for sykehuset å øke pasientgjennomstrømningen. Fylkeskommunen på sin side opplever også en prisvridning sammenlignet med rammeregimet. Pasientbehandling blir relativt billigere sammenlignet med øvrige fylkeskommunale oppgaver. I tillegg avlaster stykkprisene fylkeskommunens egne omkostninger ved pasientbehandlinger. Stykkprisene øker derfor også realinntekten til fylkeskommunen, som i neste omgang øker etterspørselen etter pasientbehandlinger. Denne inntektseffekten forsterker dermed prisvridningens effekt. Fylkeskommunens etterspørselskurve antas derfor å skifte utover.

Den forventede forskyvningen av etterspørsels- og tilbudskurven trekker i samme retning på aksene for antall behandlede. Det er derfor grunn til å forvente at ISF vil medføre flere pasientbehandlinger. Når det derimot gjelder aksene for gjennomsnittlig liggetid, trekker vridningen av etterspørsels- og tilbudskurven i hver sin retning. Det er derfor strengt tatt vanskelig å forutsi hvordan liggetiden påvirkes av ISF. Min hypotese er allikevel at introduksjonen av stykkprisrefusjoner medfører en reduksjon i liggetiden, sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering. Jeg velger å vektlegge sykehusets tilpasning i sterkere grad enn fylkeskommunens reaksjon. Jeg forventer derfor kortere liggetider, selv om spillsituasjonen strengt tatt åpner for begge mulighetene. Figur 2.3 nedenfor illustrerer tilpasningen til ISF.

FIGUR 2.3 Reaksjon ved innføring av stykkprisrefusjoner



H₂ Sammenlignet med rammefinansieringsregimet, gir introduksjonen av delvis stykkprisfinansiering kortere gjennomsnittlig liggetid.

2.2.3 Likevektsendring ved økt budsjett

Terje P. Hagen (1997) finner i sine tverrsnittsanalyser at sykehus med høye budsjetter har høyere kostnader per seng enn sykehus med lave budsjetter, alt annet likt. Dette funnet forklares ved at sykehusene bruker en del av bevilgningsøkninger til k-aktiviteter. Sykehusene har nemlig som nevnt ikke bare preferanser for pasientbehandling, men også for budjettslack. Med slack mener jeg her at der finnes disponible midler til aktiviteter som forskning, undervisning, kvalitets- og trivselsskapende tiltak eller lavere innsats. Slike "ikke-behandlende" aktiviteter øker kostnadene per behandlet pasient, i hvert fall på kort sikt, og er dessuten lite målbart. Resonnementet til Hagen er derfor at kostnadseffektiviteten faller med økte bevilgninger, fordi sykehusene da tar ut et større budjettslack til andre ønskede aktiviteter enn pasientbehandling. Jeg har i min analyse valgt å se på liggetid som en slik kostnadsøkende aktivitet. Antagelsen blir derfor at økt budsjettstørrelse, standardisert som brutto driftsutgifter per seng, gir økt liggetid. Hvis så er tilfelle antyder det en interessant "trade-off" ved økte bevilgninger til sykehusene.

Slik som finansieringsordningene forventes altså budsjettets størrelse å endre likevekten i spillet. En bevilgningsøkning til sykehusene innebærer at fylkeskommunen er villig til å betale for flere sykehustjenester. Eierens etterspørselskurve skifter derfor utover. Sykehusets tilbudskurve står derimot fast. En bevilgningsøkning er i utgangspunktet prisnøytral. Reaksjonen på en budsjettøkning skyldes følgelig at fylkeskommunen har økt sin etterspørsel etter pasientbehandling. Sykehuset fordeler bevilgningsøkningen på økt liggetid og flere pasientbehandlinger i tråd med sin nyttefunksjon. Denne likevektsendringen er for øvrig lik reaksjonen på utvidet ramme i grunnmodellen. Min hypotese er derfor at økt budsjett gir lengre liggetid.

H₃ Økt budsjettstørrelse gir lengre gjennomsnittlig liggetid.

2.2.4 Etterspørsel i befolkningen, poliklinikkandel, sykehustype og den medisinske/teknologiske utviklingen

Forventninger om betydningen av etterspørsel i befolkningen, poliklinikkandel, sykehustype og den medisinske utviklingen er ikke inkludert i spillet. Disse variablene er imidlertid antakelig viktige for å forklare variasjon i liggetid. I avsnittene nedenfor diskuterer jeg derfor deres betydning mer uformelt, basert på substansielle betraktninger og foreliggende teori og empiri.

Etterspørsel i befolkningen

Flere studier avdekker en intern konflikt mellom myndighetenes mål om korte ventelister og redusert liggetid per pasient (Martin og Smith 1996, Iversen 1993). Lang kø av pasienter ser ut til å gi sykehuset et incentiv til å skrive ut raskere de pasientene som allerede er innlagt. Ventelistetall finnes dessverre bare for nyere årganger. Dette resonnementet tyder imidlertid på at økt etterspørsel medfører redusert liggetid. Jeg velger derfor å benytte eldreandel i sykehusets beliggenhetskommune som en proxy for etterspørsel i befolkningen. Jeg tror at jo

større andel av befolkningen som er over 65 år, jo større er etterspørselen etter sykehusbehandling. Disse "eldre" er med større sannsynlighet rammet av sykdom enn sine yngre medborgere. En aldrende befolkning medfører økt sykkelighet, og dermed økt etterspørsel. Min hypotese er altså at økt etterspørsel gir kortere liggetider.

Dette resonnementet hadde jeg opprinnelig tenkt å inkludere i spillmodellen. I lys av profesjonsnormer kunne man si at en endring av etterspørselen på sett og vis ville virke prisvridende, men da ikke i økonomisk forstand. Ved økt utilfredsstilt behov i befolkningen ville lengre liggetid per pasient oppleves som mer kostbart i lys av profesjonsnormer og sykehusenes funksjon. Økt etterspørsel kunne derfor forventes å vri sykehusets tilbudskurve innover. Likedan ville jeg forvente at fylkeskommunens betalingsvilje øker når etterspørselen etter sykehustjenester er stor. Fylkeskommunen har som en grunnleggende oppgave å tilby befolkningen de nødvendige sykehustjenester. Etterspørselskurven kunne derfor forventes å skifte utover. Likevektsendringen ligner for øvrig på tilpasningen til stykkprisrefusjoner. Dette resonnementet er imidlertid for mye på siden av min spillteoretiske modell. Jeg velger derfor å nøye meg med den mer uformelle diskusjonen av etterspørselens betydning i avsnittet ovenfor.

H₄ Økt etterspørsel i befolkningen presser gjennomsnittlig liggetid ned.

Poliklinikkandel

Intuitivt tenkte jeg til å begynne med at høy poliklinikkandel ville redusere liggetiden til inneliggende pasienter gjennom fremskyndingseffekter. For det første tror jeg at høy poliklinikkandel fremskynder prøvetaking, diagnostisering og behandling for allerede inneliggende pasienter. Sykepleiere i poliklinikk har fortalt meg at de forsøker å holde av tid og måleapparater til inneliggende pasienter. Dersom all kapasitet er utnyttet, vil det kunne forsinke utskrivning av inneliggende pasienter. For det andre tror jeg at høy poliklinikkandel kan fremskynde innskrivning. Ventetid øker faren for et forverret sykdomsbilde som i neste omgang kan øke liggetiden. Med disse fremskyndingsforventningene burde økt poliklinikkandel intuitivt gi redusert liggetid.

Men høy poliklinikkandel medfører samtidig en overføring av lette pasientgrupper fra inneliggende avdelinger til poliklinikk. Når de letteste pasientene kan behandles poliklinisk blir de øvrige avdelingene sittende igjen med "svarteper"; de tyngste pasientene. Pasienttyngde må altså inkluderes som mellomliggende variabel i sammenhengen mellom poliklinikkandel og liggetid. Høy poliklinikkandel medfører lengre gjennomsnittlig liggetid for inneliggende pasienter fordi de letteste pasientene da kan behandles poliklinisk. Denne pasienttyngdeeffekten er antakelig langt sterkere enn fremskyndingseffekten.

H₅ Høy poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid blant inneliggende pasienter.

Sykehustype

Hva så med sykehustypenes betydning for variasjonen i liggetid? I den spillteoretiske modellen opererer jeg kun med ett sykehus. Å inkludere flere sykehustyper ville komplisere resonnementet betraktelig. Jeg ønsker allikevel å inkludere sykehustype i den statistiske analysen, siden liggetidene varierer avhengig av sykehustype. De seks sykehustypene er regionsykehus, sentralsykehus, fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner, lokalsykehus, fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud, og spesialsykehus. Denne kronologiske rangeringen er basert på tjenestetilbudets bredde og spesialisering, beredskap og dekningsområde. Jo mer avansert behandlingsbehov, jo høyere opp i sykehushierarkiet er det sannsynlig at pasienten innlegges. Jeg forventer derfor at liggetidene øker jo høyere opp i hierarkiet sykehustypen er, fordi pasientsammensetningen da blir tyngre. Slik som for effekten av poliklinikkandel, er pasienttyngde en mellomliggende variabel også for effekten av sykehustype. Jeg benytter sentralsykehus som referansekategori for 5 dummyvariabler.

H₆ Sammenlignet med sentralsykehus har regionsykehus lengre gjennomsnittlig liggetid.

H₇ Sammenlignet med sentralsykehus har fylkessykehus, lokalsykehus og spesialsykehus kortere gjennomsnittlig liggetid.

Teknologiske, medisinske og farmasøytiske fremskritt

Den kontinuerlige teknologiske, medisinske og farmasøytiske utviklingen har utvilsomt vært av stor betydning for reduksjonen i liggetidene. Nye metoder og utstyr for diagnostisering, behandling og kirurgi har redusert tradisjonelt ukelange opphold til en eller noen få liggedager. Kikkhulskirurgi og moderne prostatainngrep er eksempler på fremskritt som har revolusjonert behandlingstider. Dette er utvilsomt en viktig variabel i studiet av liggetid. Samtidig er dette en lite målbar utvikling, som det finnes få systematiske opplysninger om. Jeg håper at jeg ved å forutsette at det skjer en gitt teknologisk utvikling hvert år blir i stand til å korrigere for det meste av denne variabelens betydning. Teknologi blir derfor en eksogen variabel i min modell, en variabel som er bestemt utenfor modellen. Analysen greier dermed å korrigere for denne variabelens betydning. Et viktig teknisk grep er å transformere variablene til årlig endrings form gjennom en differensieringsprosedyre ($\nabla Y_{it} = Y_{it} - Y_{it-1}$). Dessuten fanger tidsspesifikke estimater opp endring over tid som er felles for enhetene i panelet. Jeg er ikke i stand til å estimere den selvstendige effekten av de teknologiske, medisinske og farmasøytiske fremskrittene, men analysemodellen greier å korrigere for denne variabelens betydning.

H₈ Gradvise teknologiske, medisinske og farmasøytiske fremskritt de siste 24 år har bidratt til reduksjon i den gjennomsnittlig liggetiden.

2.3 Oppsummering av hypotesene

I dette teorikapittelet har jeg med utgangspunkt i likevekten i det prisenøytrale rammefinansieringsregimet utledet hypoteser om tilpasning til kurdøgn- og stykkprisrefusjoner, og budsjettstørrelse. En hypotese om betydningen av etterspørselen i befolkningen ble utledet med utgangspunkt i foreliggende teori om en konflikt mellom målsetningene om korte ventelister og korte liggetider. Hypoteser om betydningen av poliklinikkandel og sykehustype utledet jeg ved å introdusere pasienttyngde som mellomliggende eksogen variabel. Dessuten diskuterte jeg betydningen av den medisinsk/teknologiske utviklingen. Jeg utledet i alt 8 teoretiske hypoteser:

- H1** Sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering gir kurdøgnrefusjoner lengre gjennomsnittlig liggetid.
- H2** Sammenlignet med prisenøytral rammefinansiering gir stykkprisrefusjoner kortere gjennomsnittlig liggetid.
- H3** Økt budsjettstørrelse gir lengre gjennomsnittlig liggetid.
- H4** Økt etterspørsel i befolkningen presser den gjennomsnittlige liggetiden ned.
- H5** Økt poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid blant inneliggende.
- H6** Sammenlignet med sentralsykehus har regionsykehus lengre liggetider.
- H7** Sammenlignet med sentralsykehus har fylkessykehus, lokalsykehus og spesialsykehus kortere liggetider.
- H8** Gradvis teknologisk, medisinsk og farmasøytisk utvikling har bidratt til reduksjon i den gjennomsnittlige liggetiden.

Følgende modell legges dermed til grunn for min analyse av årsaker til variasjon i liggetider (Length Of Stay) i norske somatiske sykehus 1976-1999:

$$LOS = f \{ \textit{Finansieringsordning, Budsjettstørrelse, Poliklinikkandel,} \\ \textit{Etterspørsel i befolkningen, Sykehustype, Teknologi} \}$$

3. Metode

I dette metodekapittelet gjør jeg rede for viktige metodiske problemstillinger. I kapittel 3.1 beskrives og begrunnes valg av design og analyseteknikker. I kapittel 3.2 redegjør jeg kort for tilretteleggingen av datasettet. I kapittel 3.3 gir jeg en oversikt over variablene. I kapittel 3.4 diskuteres analyseoppleggets reliabilitet og validitet. Her problematiserer jeg først bortfallsproblemer, datasammenlignbarhet og observasjonsnivåer. Til slutt diskuterer jeg to regresjonsforutsetninger som er spesielt problematiske ved analyse av paneldata: autokorrelasjon og spuriøs samvariasjon.

3.1 Design og analyseteknikker

Ifølge Helleviks typologi (1991:77) har denne undersøkelsen både et **beskrivende** og **forklarende** siktemål. Et ønske med analysen er å beskrive liggetidsutviklingen. Likedan er jeg interessert i trendene til de uavhengige variablene. Men utover dette deskriptive formålet ønsker jeg også å teste mine teoretiske hypoteser opp mot det empirisk tallmaterialet.

Paneldata gir både variasjon over tid og på tvers. Når hypotesene dreier seg om årsaker til endring over tid, er paneldata velegnede til å avdekke de reelle kausalmekanismer. Paneldataanalyse kan avsløre hvorvidt en effekt er varig eller bare et overgangsfenomen, om den kommer gradvis eller brått, om den er synkende, stigende eller sesongpreget, om det forekommer etterslep, og om endringer i den avhengige variabelen faktisk forekommer etter endringer i den uavhengige. Til analysen benytter jeg "The Mixed Procedure" i SAS. Jeg utvikler en såkalt "dynamic" eller "**partial adjustment**" modell, med "fixed effects" for det enkelte år og sykehus. Differensierte variabler og fixed effects gjør det mulig å kontrollere for uobserverbare enhets- og tidsspesifikke forhold. Kombinasjonen av differensierte og laggede variabler gjør det dessuten mulig å skille mellom korttids- og langtidseffekter. Estimeringsmetoden er sannsynlighetsmaksimering. En nærmere beskrivelse av og begrunnelse for analysemodellen kommer jeg tilbake til i kapittel 4.2.

3.2 Tilrettelegging og skjøting av filer

Datamaterialet til denne undersøkelsen er nokså unikt. Få land har en så omfattende og innarbeidet sykehusstatistikk som Norge. Mange land kan vise til fyldige data fra enkeltinstitusjoner. For eksempel har enkeltsykehus i USA opparbeidet gode statistikker tilbake i tid. Andre land har først i senere år kommet igang med sentral registrering av sykehusdata. Norge kan vise til flere tiår med nasjonal registrering av slike data. Denne datatilgangen muliggjør en panelstudie av liggetid og flere andre sykehusvariabler helt tilbake til 1976.

Sykehusdata for perioden 1976-90 ble samlet sammen av **SSB** på oppdrag fra HERO (Helseøkonomisk forskningsprogram ved UIO), for bruk i denne undersøkelsen og framtidig forskning. Datasettet kom i form av en excel-arbeidsbok med hver enkelt variabel alle år på egne ark og inkluderte totalt 120 institusjoner. Jeg overførte hvert enkelt ark til SPSS. Deretter skilte jeg ut hver variabel de enkelte år.

Jeg skjøtet så sammen alle år kronologisk vertikalt, for så å skjøte alle variablene sammen til et samlet datasett for perioden 1976-90.

Data for perioden 1991-99 hentet jeg fra **Sintef Unimeds "Samdata"**. Derfra plukket jeg ut de variablene som eksisterer i dataene fra SSB, og gav de likelydende navn og format. Jeg utførte for øvrig stort sett de samme operasjoner som ovenfor. Alle SAMDATA-sykehusene er med i filen for 1976-90, bortsett fra Røde Kors-klinikken. Antall sykehus i mitt panel ble derfor 63. Befolkningsdata til etterspørselsvariabelen fikk jeg fra **NSDs kommunebase**.

3.3 Variabeloversikt

Enhetene i analysen er norske somatiske sykehus (N=63). Følgende variabler inngår i datasettet, med registreringer hvert år i perioden 1976-1999:

AVHENGIG VARIABEL:

-Gjennomsnittlig liggetid (LOS): antall liggedager per opphold. Inkluderer både normal- og langtidspasienter.

UAVHENGIGE VARIABLER:

-Finansieringsordning:

Beskrives av tid, med rammefinansiering som referansekategori.

-Kurpengefinansiering (**KUR**): Årene 1976-1979=1, 0 ellers.

-Innsatsstyrt finansiering (**ISF**): Årene 1997-1999=1, 0 ellers.

-Budsjett per seng (BUD):

Brutto driftsutgifter per seng, i tusen 1999-kroner.

-Etterspørsel i befolkningen (ELDRE):

Andel av befolkningen som er 65 år og eldre i beliggenhetskommunen.

-Poliklinikkandel (POLI):

Poliklinikkinntekter som andel av sykehusets totale inntekter. Beregnet som poliklinikkinntekter dividert med brutto driftsutgifter (i 1999-kr).

-Sykehustype:

Kronologisk typologi etter tjenestetilbudets spesialisering, bredde, beredskap og dekningsområde. Sentralsykehus er benyttet som referansekategori for 5 dummyvariabler:

-Regionsykehus (**REG**).

-Fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner (**FMSSHF**).

-Lokalsykehus (**LOKAL**).

-Fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud (**FMRLST**).

-Spesialsykehus (**SPES**).

- "Teknologi":

Forkortelse for den teknologiske, medisinske og farmasøytiske utviklingen. Jeg forutsetter en gradvis utvikling hvert år. Denne variabelens betydning håndteres gjennom en differensieringsprosedyre. Dessuten korrigerer årlige dummyvariabler for all endring over tid som er felles for sykehusene. Dette kommer jeg tilbake til.

3.4 Metodiske problemer – reliabilitet og validitet

I denne delen av metodekapittelet diskuterer jeg validitetsspørsmålet. Generelt er validitet et spørsmål om hvorvidt man måler det man ønsker å måle, men begrepet famner to hovedkomponenter: definisjonsvaliditet og reliabilitet (Andersen 1990:82-83).

For det første forutsetter validitet at det er **definisjonsvaliditet** mellom teoretiske begreper og operasjonelle definisjoner av disse. I kapittel 3.4.1 drøfter jeg variablenes innholdsvaliditet. Operasjonalisering innebærer å gjøre teoretiske problemstillinger målbare gjennom empiriske variabler. Målet er å oppnå høy grad av overensstemmelse mellom teoriplanet og empiriplanet. De empiriske variablene bør altså være relevante for problemstillingene i analysen.

For det andre er validitet et spørsmål om hvorvidt datamaterialet og analysen er reliabel. Kapittel 3.4.2 - 3.4.5 omhandler **reliabilitet**. Her er det ikke et spørsmål om hva man måler, men hvordan og hvor nøyaktig man måler. Operasjonelle definisjoner som angir klart og presist hvordan målingene skal utføres, er en første forutsetning for reliabilitet. I neste trinn bør innhenting og registreringen av data ikke være beheftet med feil og unøyaktigheter. I kapittel 3.4.2 - 3.4.4 diskuterer jeg derfor bortfall av enheter og verdier, datasammenlignbarhet og observasjonsnivåer. Et siste trinn i reliabilitet er at selve analysen av datamaterialet bør være hensiktsmessig. I kapittel 3.4.5 gjør jeg derfor rede for to sentrale regresjonsforutsetninger i paneldatanalyser. Restleddsforutsetningene gir en indikasjon på om variablene og analyseverktøyet er fruktbare. Restleddsanalyse vil utgjøre et viktig element både i analysekapittelets univariate del, og i modelldiagnosen.

Validiteten til undersøkelsen som helhet bestemmes av disse vurderingene av definisjonsvaliditet og reliabilitet. Jeg forsøker å konsentrere validitetsdiskusjonen til underkapittelene nedenfor, men det er nesten ikke til å unngå at slike vurderinger også flettes inn i den øvrige teksten. Ikke minst i analysekapittelet gjør jeg mange reliabilitetsvurderinger. Definisjonsvaliditet er også et tema i teoridelen, særlig i kapittel 2.1 om effektivitetsbegrepet.

3.4.1 Operasjonaliseringer og definisjonsvaliditet

Hvordan har jeg operasjonalisert variablene, og hvor god er innholdsvaliditeten i denne bevegelsen fra teori til empirisk måling?

Gjennomsnittlig liggetid

Den avhengige variabelen gjennomsnittlig liggetid er operasjonalisert som antall liggedager dividert med antall opphold eller utskrivninger. Unimeds datafil (91-99) skiller mellom normalpasienter og pasienter over trinnpunktet. Trinnpunktet markerer et skille mellom liggetiden til hovedtyngden av pasientene som kalles normalpasienter, og de mer ekstreme pasientene over trinnpunktet med lang liggetid. Den eldre filen har ikke dette skillet. Derfor bruker jeg en sammenslått variabel fra Unimed der både normalpasienter og langtidspasienter er inkludert. Variabelverdiene for liggetid er kontinuerlige. Bare 33 av totalt 1512 verdier er missing.

Så til spørsmålet om definisjonsvaliditeten. Er gjennomsnittlig liggetid et godt mål på det forhold jeg ønsker å måle, nemlig effektivitet i sykehusene? Her vil jeg henvise til drøftingen av effektivitetsbegrepet i kapittel 2.1. Polikliniske og dagkirurgiske behandlinger uten innleggelse er naturlig nok ikke med i disse liggetidstallene. Slik dagbehandling uten innleggelse har økt i omfang de senere år, og representerer en reell aktivitetsøkning. De anslag som her gjøres for endring i effektivitet er derfor konservative, tuftet på gjennomstrømningen av pasienter som er inneliggende.

Finansieringsordningene

Finansieringsordningene inkluderes i analysen ved hjelp av to dummyvariabler. Rammeoverføringsregimet er brukt som referansekategori, slik som i hypoteseutledningen. Et relevant spørsmål er på hvilket tidspunkt man skal måle effekter av offentlige tiltak. Ved for tidlig måling kan man komme effektene i forkjøpet, mens man ved for sen måling risikerer at effektene blir vanskelige å skille ut og blandes med effekter av andre tiltak. Kombinasjonen av differensierte og laggede variabler i den statistiske modellen gjør det mulig å skille mellom korttids- og langtidseffekter.

Budsjettstørrelse

Variabelen budsjettstørrelse er operasjonalisert som brutto driftsutgifter per seng. Et problem jeg kommer tilbake til i kapittel 3.4.3 om sammenlignbarhet, er at de to filene har en noe ulik definisjon av brutto driftsutgifter. Blant annet sykehusbarnehager og personalboliger er tatt ut i Samdata. Skadevirkningene av denne terskelen motvirkes som nevnt tidligere, av tidsspesifikke estimater. Et annet spørsmål er hvorvidt standardisering med sengetall er et godt mål på budsjettstørrelse. Det kan diskuteres. Men denne operasjonaliseringen gir i hvert fall et godt bilde av hva driften koster per seng. Antall missing verdier er 97, hvorav 63 skyldes at SSB ikke fant regnskapstall for 1989. Verdiene er kontinuerlige og priskorrigert til 1999-kroner.

Poliklinikkandel

Poliklinikkandel operasjonaliseres som poliklinikkinntekt dividert med brutto driftsutgifter. Med andre ord uttrykker variabelen poliklinikkinntektene som andel av sykehusets totale inntekter. Et problem er at poliklinikk takstene ble revidert på to måter i 1997. For det første ble takstene hevet med mellom 20 og 40%. For det andre ble det i forbindelse med introduksjonen av ISF, innført en egen takstgruppe for inngrep som enten var særlig ressurskrevende, eller hvor man ønsket å stimulere sykehusene økonomisk til å øke aktiviteten. Dette førte til at noen av takstene ble nesten fordoblet (Hagen m.fl. 2000:23). Av denne grunn skjer det en økning i de polikliniske inntektene i 1997 som ikke uten videre kan tolkes som en økning i den polikliniske aktiviteten alene. Variabelen har 101 missing verdier, hvorav 63 skyldes mangelen på 1989-data.

Prisendringer i kommunalt konsum

Driftsutgiftene og poliklinikkinntektene måtte priskorrigeres til 1999-kroner. Fra Pål Drevland i SSB fikk jeg tilsendt ferske prisendringer i kommunalt konsum tilbake til 1978. Nasjonalregskapstallene videre tilbake til 1970 er under revidering. Men jeg trengte også prisendringer for årene 1976 og 1977. Etter søk i SSBs historiske statistikk på deres hjemmesider ('indeks kommunalt konsum') fant jeg i nasjonalregnskapet en prisindekstabell med 1985-kroner som utgangspunkt. Definisjonene har naturlig nok blitt revidert siden den gang, men jeg trengte uansett en priskorrigerings for de to første årene i serien. Jeg benyttet meg derfor av den prosentvise prisendring, som denne historiske statistikken skisserer for årene 1976-77. Jeg tror ikke disse prisendringene avviker fra den ferske indeksen i for betydelig grad. På denne måten får jeg ihvertfall utnyttet til fulle den nyeste prisendringsoversikten for årene 1999-1978. Hadde jeg skåret den nye indeksen av i 1985, for så å benytte den historiske indeksen derfra, ville avvikene i forhold til den nye indeksen årene 1985-78 vært betydelige. Med min løsning oppnår jeg derfor oppdaterte prisendringstall fra 1999 og bakover til 1978, og får et rimelig anslag for endringene de to første årene. Se vedlegg 2 for detaljer om prisendringene.

Sykehustype

Variabelen sykehustype er operasjonalisert i tråd med seksdelingen fra 1994, og representert i modellen ved hjelp av 5 dummyvariabler. Sentralsykehus ble valgt som referansekategori, da dette er en robust gruppe bestående av om lag 12 sykehus. Validiteten til denne typologien mener jeg er god. Sykehustypene har ulike pasienttyngde. Se vedlegg 1 for detaljer.

Etterspørsel i befolkningen

Etterspørsel er operasjonalisert ved å beregne andel av befolkningen som er 65 år og over i den kommunen sykehuset befinner seg i. Validiteten til denne indikatoren på etterspørsel kan kritiseres. Et hovedproblem er at jeg baserer meg på sykehusets beliggenhetskommune, og ikke dekningsområdet. Av forenklingssyns antar jeg i min modell at eldreandelen i beliggenhetskommunen ikke skiller seg i vesentlig grad fra dekningsområdet. Det kan imidlertid tenkes at så ikke er tilfelle. Utkantkommuner har ofte større eldreandel enn sentraene i et fylke eller distrikt, og sykehusene befinner

seg vanligvis nettopp der. Jeg tror allikevel at endringen over tid har vært omtrent den samme i beliggenhetskommunene og dekningsområdene. Et annet validitetsproblem er hvorvidt etterspørselen de eldre skaper er stabil over tid. En fersk HERO-rapport (Botten m.fl. 2000) problematiserer eldrebølgens konsekvenser med spørsmålet om befolkningen blir eldre, men friskere? Sykeligheten til 60-70 åringer er atskillig lavere på 1990-tallet sammenlignet med to tiår tidligere. Eldres behov for sykehustjenester er dessuten størst det siste leveåret. Når forventet levealder øker, slår denne ”sluttfase-effekten” senere inn. Som et grovt mål på etterspørsel, tror jeg allikevel at eldreandelen er en fruktbar indikator.

Den medisinske og teknologiske utviklingen

Den kontinuerlige teknologiske, farmasøytiske og medisinske utviklingen er vanskelig å måle. Disse framskrittene er felles for alle sykehusene, men varierer over tid. Differensieringsprosedyren og fixed-effects analysen korrigerer for denne utviklingen. Et problem med de tidsspesifikke estimatene er imidlertid at de fanger opp all endring over tid som er felles for enhetene, hvorav teknologi bare er et av flere forhold. Det blir derfor umulig å skille ut nøyaktig den selvstendige virkningen av den medisinske utviklingen. En empirisk hypotesetest av denne variabelens betydning er derfor ikke mulig. Tidsspesifikke estimater hindrer imidlertid denne eksogene årsaksfaktoren i å forstyrre andre estimater i nevneverdig grad.

3.4.2 Bortfallsproblemet – om datasettets komplettethet

Variablene har mellom 30 og 101 missing av totalt 1512 verdier. Dette skyldes både **bortfall av enheter** og **bortfall av verdier**. For det første mangler ni sykehus data på alle variabler i begynnelsen eller slutten av perioden. Dette skyldes at de enten ble startet opp først etter 1976, eller at de har blitt sammenslått med andre sykehus på slutten av 1990-tallet. Sophies Minde mangler data fra 1995 og utover p.g.a. av sammenslåing med Rikshospitalet. Tilsvarende periode mangler også for Hamar sykehus som ble sammenslått med Sentralsykehuset i Hedmark, og Florø som ble en del av Sentralsykehuset i Sogn og Fjordane. Sykehuset i Farsund mangler data 1998-99 som følge av en fusjon med Flekkefjord til Lister. Moss, Halden og Askim mangler data for 1998-99, da disse ble omgjort til Sentralsykehuset i Østfold. For øvrig mangler også data for Horten 1998-99, og Sentralsykehuset Sogn og Fjordane 1976-78. Disse 9 sykehusene som mangler data i begynnelsen eller slutten av serien, forårsaker 29 bortfall på alle variabler.

For det andre mangler registreringer på en eller flere variabler midt i serien. Dette bortfallet av verdier er dog ikke noe utbredt problem. Imidlertid mangler alle budsjettvariablene for 1989. SSB greidde ikke å oppdrive gode regnskapstall for dette året. Dette resulterer i 63 missing på variablene for driftsutgifter og poliklinikkinntekter, i tillegg til de 29 fra forrige avsnitt. Budsjettvariablene er følgelig de som har flest missing verdier.

Hvordan løser jeg så dette begrensede bortfallsproblemet? Jeg velger å **simulere et balansert paneldatasett** ved å erstatte missing verdier på variablene i tråd med trenden til det aktuelle sykehus (Biørn 2000:1). De fleste missing verdiene er et enkelt år i institusjonenes tidsserier. Derfor erstattet jeg bortfallet med *mean of nearby points*. Dette mener jeg er en løsning som ikke forstyrrer utviklingstrekkene i det enkelte sykehus. Men to problematiske forhold oppstår, som ble korrigert for

individuell i ettertid. For det første er noen av missing verdiene det siste året (altså 1999) i sykehusenes tidsserier. Metoden jeg brukte resulterer da i et gjennomsnitt mellom et gitt sykehus' score i 1998 og et annet sykehus' score i 1976. Det skaper uheldige brudd i tidsseriene. Jeg løste dette problemet ved å erstatte disse aktuelle missing verdiene med *linear trend at point*, hvert sykehus for seg. På den måten oppnår jeg tall som er mer i tråd med den reelle utvikling i det enkelte sykehus. For det andre er noen av missing verdiene manglende score flere år på rad, enten i begynnelsen av perioden eller mot slutten. Også i disse tilfellene gir mean of nearby points et uheldig resultat. Disse missing verdiene ble derfor også erstattet med linear trend at point, slik at de reelle utviklingstrekk ikke forstyrres i unødig grad.

3.4.3 Sammenlignbare data

Paneldatasettet i denne undersøkelsen er en nyvinning. Jeg har koblet Sintef Unimeds Samdata 1991-99 sammen med data tilbake til 1976 fra SSB. Også Unimed får opprinnelig sine data fra SSB, men disse sykehusvariablene har aldri tidligere vært presentert samlet så langt tilbake i tid. Skjøtingen og den lange tidsrekken, tvinger frem spørsmål om datasammenlignbarhet.

Det første spørsmålet er om **kodings- og registreringspraksis** har vært den samme fra år til år. Jeg regner med at innsamlingen og behandlingen av data i SSB ikke har vært beheftet med unøyaktigheter. De opplysninger jeg har tilgang til tyder ellers på at variabeldefinisjonene er like over tid, med noen unntak. En endring er at psykiatriske avdelinger er inkludert i tallene til og med 1988. Dette er det lite å gjøre med. Men er det grunn til å tro at disse psykiatriske pasientenes liggetid avviker fra de somatiske? Det er ikke så sikkert. Dessuten utgjør de psykiatriske avdelingene oftest relativt små enheter i sykehusene. Min univariate analyse tyder heller ikke på at overgangen fra 1988 til 1989 skaper problemer for noen av variablenes anvendbarhet. For å være på den sikre siden valgte jeg å korrigere for denne ulike defineringen ved hjelp av en dummyvariabel med verdien 0 i årene 1976-88, og verdien 1 i årene 1989-99. De tidsspesifikke estimatene vil dessuten korrigere for slik tidsspesifikk endring.

Den univariate analysen avdekket videre at variabelen for brutto driftsutgifter er problematisk. Sentraltendenskurven har et markert brudd i overgangen mellom 1990 og 1991, akkurat der de to datafilene skjøtes. Trenden er den samme, men 1991 representerer en klart nedadgående terskel, før trenden igjen er stigende. Dette skyldes at blant annet sykehusbarnehager og personalboliger ikke lenger er inkludert i driftsutgiftene fra og med 1991. Denne tidsspesifikke endringen korrigeres for av de årlige estimatene. Sengetallene for året 1998 kom for øvrig i form av sengedøgn. Ved å dividere disse tallene med 365, ble de anvendbare. For øvrig kan det nevnes at verdiene på variabelen sykehusstype baserer seg på kodeverket av 1994. Sykehus typologien i de eldre dataene fra SSB var mer findelt. Siden den nye typologien enkelt sagt er en grovere versjon av den gamle, var det nok så uproblematisk å oppdatere årene 1976-90.

Et annet grunnleggende spørsmål er hvorvidt **panelet av sykehus** er sammenlignbart. Det mener jeg å kunne forsvare. Både SSB og Unimed opererer med de samme institusjonsnumrene. Selve skjøteoperasjonen var også basert på kobling av institusjonenes id-nummer. Utvalget utgjør de største og viktigste somatiske sykehusene i Norge. Noen har endret navn, eller blitt slått sammen med andre til større enheter. Navneendringer er imidlertid ikke noe problem da jeg har registrert både de nye og gamle navnene, og baserer meg på id-nummer. Sammenslåinger

derimot, kan være problematiske, men i de få tilfellene hvor fusjon til nye enheter forekommer, blir de gamle enhetene stående uten verdi. Det gjenstående problem var hvordan de nye paraplyenhetene skulle håndteres. Jeg valgte å tillegge Østfold Sentralsykehus missing verdi de to siste årene i serien.

Jeg har også kjørt ulike deskriptive analyser av trendene til det enkelte sykehus på jakt etter feilkodinger eller andre uheldige terskler. Jeg mener derfor at de 63 sykehusene utgjør et sammenlignbart panel over tid.

3.4.4 Nivå og nivåfeilslutninger

Nivåfeilslutninger oppstår når man tar det for gitt at sammenhengen mellom variabler på ett nivå nødvendigvis vil svare til den man finner på et lavere (Hellevik 1991:309). Enhetene i min analyse er sykehus. Variablene beskriver følgende kjennetegn på **institusjonsnivå**. Det er dette nivået jeg ønsker å si noe om. Datamaterialet gir derfor ikke grunnlag for å skille mellom ulike avdelinger, bortsett fra poliklinikkandelen ved sykehusene. Materialet skiller følgende heller ikke mellom pasientgrupper, slik som DRG-systemet åpner muligheter for i senere år. Det skilles heller ikke mellom normalpasienter og pasienter over trinnpunktet, slik som i nyere datasett.

Etterspørselsvariabelen er på kommunenivå. Av forenklingshensyn benytter jeg data om eldreandel i **beliggenhetskommunene** istedenfor i sykehusområdene. Nærliggende kommuner som egentlig tilhører det samme sykehusdistrikt, er følgende ikke regnet med. Strengt tatt kan jeg derfor bare trekke slutninger om sammenhengen mellom eldreandelen i sykehusets beliggenhetskommune og liggetid. Generalisering av denne variabelens estimat fra beliggenhetskommune til dekningsområde kan være mer problematisk.

3.4.5 Autokorrelasjon og spuriøs samvariasjon

Paneldataregresjon i The Mixed Procedure (SAS) er underlagt de ordinære OLS³-forutsetningene (se f.eks. Skog 1998:kapittel 9). To av forutsetningene er imidlertid spesielt problematiske i analyser av paneldata. Dersom ikke de tilgjengelige mottiltakene benyttes, risikerer man at korrelasjon mellom restleddene over tid og spuriøs korrelasjon mellom trender perverterer analysen. ARIMA-modellering, og da først og fremst differensiering, er et slik hensiktsmessig verktøy.

Uavhengighet mellom restleddene

Statistisk teori presiserer tradisjonelt forutsetningen om det tilfeldige utvalg av uavhengige observasjoner. Dette kravet om uavhengighet mellom restleddene blir automatisk oppfylt ved sannsynlighetsutvalg siden enhetene da er trukket ut uavhengig av hverandre. Men "the special feature of time-series analysis is the fact that successive observations are usually not independent. When successive observations are dependent, future values may be predicted from past observations"(Chatfield 1980:6). Tidsrekker preges av trender eller temporære strukturer, som skaper en

³ OLS er en forkortelse for Ordinary Least Squares, eller minste kvadraters metode.

sammenheng mellom restleddene ϵ_t og ϵ_{t-1} . Det er hovedsakelig to grunner til autokorrelasjon mellom restledd (Markus 1979:50). En viktig årsak er at restleddenes struktur komponeres av årsaksfaktorer som ikke er inkludert i modellen. Siden inkluderte og utelukkede årsaksfaktorer ofte er korrelerte, er det ikke så ulogisk at også restleddene har en autokorrelert struktur. En annen årsak til autokorrelasjon er at restleddene også uttrykker eventuelle målefeil i den avhengige variabelen. Dersom målefeil gjentas systematisk over tid, vil også de bidra til strukturen i restleddene. Av disse to grunner er autokorrelasjon et vanlig problem i paneldata. Slik forholder det seg også med mine variabler. Sykehussektoren preges av klare trender, enten i stigende eller synkende retning. Slike systematiske endringer over tid, utfordrer forutsetningen om ukorrelerte restledd. Autokorrelasjon på lag1 forteller i hvilken grad man kan predikere neste observasjon i serien basert på kjennskap til det forrige tidspunktet. Autokorrelasjonsfunksjonen (ACF) er dette settet av autokorrelasjoner på lag1, lag2, lag3 osv. Videre kan man kontrollere for stier via mellomliggende tidsenheter i de partielle autokorrelasjonene (PACF).

OLS forutsetter altså såkalte "white-noise" prosesser der observasjoner på ulike tidspunkt er ukorrelerte på alle lags (Skog 1988:574). Høye og lave verdier skal følge hverandre på en usystematisk måte. Brudd på denne forutsetningen medfører ikke nødvendigvis feilaktige estimater. Imidlertid risikerer man å undervurdere standardfeilens størrelse, som i neste omgang forstyrrer signifikanstesten (Skog 1998:239). Den etablerte teknikken for å håndtere autokorrelasjon er differensiering. Denne transformeringen kommer jeg tilbake til etter neste avsnitt. Filteret gjør at seriene kan behandles som om de var white noise.

Spuriøs korrelasjon mellom trender

Det andre hovedproblemet ved tidsserier er de alvorlige perverteringer som spuriøs korrelasjon mellom trender kan skape for de konvensjonelle regresjonsmål på sammenheng mellom variabler. Metodebøkene postulerer vanligvis tre mulige tolkninger av korrelasjon mellom to fenomener, A og B. For det første kan A være en årsak til B. For det andre kan sammenhengen være omvendt, at B er en årsak til A. For det tredje kan sammenhengen være spuriøs, grunnet en felles bakenforliggende årsak, C. I panelanalyse finnes en fjerde mulighet: "A and B may covary in time simply because both phenomena evolve.... Anything that increases correlates with anything else that increases - but this does not prove anything" (Skog 1988:567-568). Sammenfallende eller kryssende trender er ikke et tilstrekkelig grunnlag for kausalslutninger, heller ikke en stor R-squared. Skog (1988:568-570) gjengir to gode eksempler på dette: En studie avdekket svært høy korrelasjon mellom svensk emigrasjon til Amerika og solflekaktiviteten i atmosfæren! En annen studie fant at det kumulative regnfallet i Storbritannia forklarer 99,8% av inflasjonen i landet! Hvis man konkluderer om effekter basert på sammenligning av trender, kan man altså lett få det inntrykk at variasjonen i den avhengige variabelen i svært stor grad forklares av den uavhengige variabelen. Man risikerer å finne høye korrelasjoner mellom serier som ikke har noen kausal tilknytning overhodet. I tilfeller hvor det faktisk er et kausalforhold mellom variabler risikerer man å estimere overdrevne, nøytraliserte eller sågar omvendte effekter. Utelatte variabler kan for eksempel ha dradd i motsatt retning, og skapt kunstig svake eller omvendte estimat. Likedan kan utelatte variabler ha dradd i samme retning, og bidratt til et overdrevet estimat. Dette problemet

håndteres også ved hjelp av differensieringsteknikken. Hva innebærer så denne transformasjonen?

Differensiering

Den enkle og effektive prosedyren for å håndtere autokorrelasjon og trendsammenligning er altså differensiering (Box og Jenkins 1976). Dette filteret gjør variablene mer stasjonære. Rådataene erstattes av nye serier som uttrykker årlige absolutte endringer ut ifra formelen ($\Delta X_{it} = X_{it} - X_{it-1}$). Slik førsteordens differensiering er som oftest tilstrekkelig for at fordelingen skal oppfylle white-noise forutsetningen (Chatfield 1980:21). Det nye fokus blir dermed hvorvidt de årlige endringene korrelerer med hverandre, ikke de grove trendene. Selv om to trender tilsynelatende virker uavhengige, kan årlige endringer være korrelerte. Det reelle kausalforholdet mellom variabler blir dermed lettere å fange opp. Hvorvidt denne førsteordens prosedyren eliminerer autokorrelasjonsproblemet i tilstrekkelig grad, vil kunne avsløres av en ny ACF. Sammenhengen mellom slike differensierte variabler er like intuitivt forståelig som sammenhengen mellom ikke-filtrerte variabler: "knowing how the values of some relevant, finite set of predictor variables change for a specific case permits us to know with certainty whether the value of a predicted or dependent variable for that case will change, how it will change, and by how much it will change (Menard 1991:49). Istedenfor å predikere en enhets verdi på den avhengige variabelen ut ifra kjennskap til verdien på de uavhengige som i tverrsnittsanalyser, predikeres enhetens endring av verdi på den avhengige variabelen ut ifra kjennskap til endringen på årsaksvariablene. Plewis (1985:19) hevder at økonomiske variabler er spesielt velegnede for differensiering, da disse i motsetning til mange andre sosiale indikatorer kan måles svært nøyaktig. Plewis' argument underbygger prosedyrens validitet i mitt tallmateriale. Men differensiering har også en skyggeside. Prosedyren fjerner mye av variasjonen i materialet. Man risikerer å bli stående igjen med for lite variasjon til å kunne underbygge reelle kausalsammenhenger.

4. Analyse

I dette analysekapittelet vil jeg først gjøre univariate analyser. For det første vil disse være deskriptive, ved at jeg kort sammenfatter trendene i variablenes sentraltendens og spredning. For det andre vil den univariate analysen være diagnostiserende. Ved hjelp av ARIMA-modellering og andre verktøy identifiserer jeg eventuelle brudd på restleddsforutsetningene som så kan korrigeres for gjennom ulike transformasjonsteknikker, først og fremst gjennom differensiering. I kapittel 4.2 skisserer jeg så min statistiske modell og estimerer kontrollerte effekter. I kapittel 4.2.1 undersøker jeg om modellresidualene oppfyller regresjonsforutsetningene.

4.1 Univariat analyse

De univariate analysene av variablene vil bestå av en deskriptiv del og en diagnostiserende del. I kapittel 4.1.1 gir jeg en **beskrivelse** av hvordan sykehusenes score på disse viktige variablene har endret seg i den aktuelle perioden. Jeg konsentrerer meg om uvektede panelgjennomsnitt de enkelte år, som et mål på sentraltendens. I slike uveide gjennomsnitt teller de store sykehusene like mye som de små. Dette ser jeg på som uproblematisk når problemstillingen er å estimere effekter av finansieringsregimer. Spredningen i panelet de ulike år uttrykkes ved en variasjonskoeffisient som tar høyde for at variablene uttrykker trender. Denne variasjonskoeffisienten er beregnet som standardavviket dividert med gjennomsnittet. For flere mål på sentraltendens og spredning, samt tall for samtlige 24 år, henviser jeg til de univariate tabellene i vedlegg 3.

Etter å ha kommentert sentraltendens og spredning vil jeg i kapittel 4.1.2 identifisere hver variabel ved hjelp av **ARIMA-modellering**. ARIMA er et nyttig verktøy for å avgjøre hvordan variablene best mulig kan tilrettelegges for analyse, eller enklere sagt hvordan en autokorrelet struktur i rådataene best kan erstattes av stasjonaritet. ARIMA-modellene bestemmes av hvordan de tre filtrene "autoregressive", "difference" (omkoding til endrings form) og "moving average" (glidende gjennomsnitt) komponeres (McCleary og Hay 1980:66-79, Milhøj 1994:kap 3, Chatfield 1989:kap 3.4). Når en variabel har en betydelig autokorrelet struktur, er det naturlige første trinn å differensiere variabelen. Den midterste komponenten i **ARIMA** står for denne prosedyren. Ved første ordens differensiering (0,1,0) erstattes rådataene av årlige absolutte endringer. Dersom restleddene fortsatt fremviser en uheldig struktur må andre ARIMA-modeller vurderes. Det første leddet i **ARIMA** representerer autoregressive prosesser. Dette filteret er velegnet til å håndtere langsiktige trender. Særlig kombinasjonen av langsomt synkende ACF, og høy PACF kun i lag1, indikerer at (1,1,0) er fruktbart. Denne autoregressive prosessen defineres på bakgrunn av variabelens tidligere verdi. Dersom ACF derimot avdekker en kortsiktig trend, altså bare høy korrelasjon på lag1 kombinert med en gradvis synkende PACF, kan det tredje leddet i **ARIMA** (0,1,1) være nyttig. Denne Moving-Average prosessen defineres på bakgrunn av den aktuelle og den foregående verdien til white noise. Men det finnes også en tredje modelltype. For dersom både ACF og PACF er gradvis synkende fra lag1 og utover, bør man vurdere å benytte alle de tre leddene. **ARIMA** (1,1,1) håndterer både kortsiktige og langsiktige trender i variablene. Den nye verdien blir da avhengig av både tidligere verdi og white-noise. I noen tilfeller er andreordens ARIMA- prosedyrer nødvendig for å skape stasjonaritet.

Disse bygger på den samme logikken jeg beskrev ovenfor, dog noe mer komplisert. I underkapittelene nedenfor identifiserer jeg variablene ved hjelp av slik ARIMA-modellering. De fullstendige univariate ACF- og PACF-utskrifter finnes i vedlegg 4. Regresjonens øvrige forutsetninger om normalfordelte og homoskedastiske restledd blir også undersøkt.

4.1.1 Deskriptiv univariat analyse

Hvordan har utviklingen vært på variablene i perioden 1976-1999? Tabell 4.1 nedenfor sammenfatter trendene. Av forenklingssyn oppgir jeg bare gjennomsnittet og variasjonskoeffisienten hvert femte år. I vedlegg 3 finnes flere mål på spredning og sentraltendens, samt tall for samtlige 24 år og detaljert informasjon om operasjonaliseringer.

Tabell 4.1 Deskriptiv univariat tabell. Uveide gjennomsnitt det enkelte år og variasjonskoeffisienten i parantes (CV = standardavviket / gjennomsnittet)*

	1976	1980	1985	1990	1995	1999
Gjennomsnittlig liggetid	11,7 (0,18)	9,8 (0,21)	8,6 (0,23)	6,7 (0,20)	6,1 (0,17)	4,7 (0,19)
Budsjett per seng	205 000 (0,20)	326 000 (0,20)	563 000 (0,20)	983 000 (0,23)	1 173 000 (0,16)	1 690 000 (0,18)
Poliklinikkandel	4,9 (0,39)	5,7 (0,31)	4,5 (0,36)	7,4 (0,28)	9,0 (0,31)	9,7 (0,26)
Eldreandel	13,9 (0,23)	14,9 (0,22)	16,2 (0,20)	16,7 (0,18)	16,4 (0,17)	15,9 (0,16)

*Flere mål på sentraltendens og spredning finnes i vedlegg 3. Her finnes også tall for samtlige 24 år, og detaljert informasjon om operasjonaliseringer.

4.1.2 Diagnostiserende univariat analyse (ARIMA)

Univariate ARIMA-modellering av den avhengige variabelen gjennomsnittlig liggetid avdekket at differensiering var nødvendig. Autokorrelasjonen i restleddene var uheldig stor, langt utover konfidensintervallet på alle lags. I utprøvingen av ulike modeller viste det seg at verken Moving average (0,1,1), Autoregressive prosesser (1,1,0), eller kombinasjonen av disse (1,1,1) var fruktbare for denne variabelen. Førsteordens differensiering (0,1,0) var den nødvendige og tilstrekkelige prosedyren for å gjøre variabelen stasjonær. Nærmere ettersyn av residualene til denne differensierte variabelen avslørte heller ingen problemer med forutsetningene om normalitet og homoskedastisitet. På årlig endrings form oppfyller altså liggetidsvariabelen de nødvendige kriteriene for paneldataregresjon.

ARIMA-modellering av budsjettvariabelen avdekket også en betydelig autokorrelet struktur. Førsteordens differensiering bidro imidlertid til å holde restleddenes struktur innenfor konfidensintervallene på alle lags. Forsøk med Autoregressive prosesser (1,1,0), Moving average (0,1,1), og ARIMA (1,1,1)

avdekket at disse filtrene ikke var fruktbare for denne variabelen. Førsteordens differensiering var den nødvendige og tilstrekkelige transformeringen. Når det gjelder de øvrige restleddsforutsetningene om normalitet og homoskedastisitet, var denne budsjettvariabelen (0,1,0) tilfredsstillende.

Poliklinikkandelsvariabelen hadde også en betydelig autokorrelert struktur i restleddene. Etter førsteordens differensiering (0,1,0) var imidlertid også denne variabelen blitt tilnærmet stasjonær. Jeg forsøkte å legge til Autoregressive prosesser (1,1,0), Moving Average (0,1,1) og blandinger av disse (1,1,1) uten å oppnå noen merkbar forbedring. Derfor var førsteordens differensiering den tilstrekkelige transformasjonen. Når det gjelder forutsetningene om normalfordeling og homoskedastisitet, er de ivarettatt i en slik (0,1,0)-transformering.

Så til diagnostisering av restleddene til etterspørselsvariabelen. Selv etter førsteordens differensiering var faktisk ikke denne variabelen blitt stasjonær. Hverken det autoregressive filteret (1,1,0), moving-average prosessen (0,1,1) eller ARIMA (1,1,1) bidro til å løse dette problemet. Det neste alternativet var derfor andreordens differensiering. Jeg velger imidlertid å stå ved (0,1,0)-variabelen. I og med at det bare er denne eldreandelsvariabelen som har behov for andreordens differensiering, mener jeg at denne prosedyren har flere ulemper enn fordeler. Andreordens differensiering medfører at enda et år (1977) forsvinner fra modellen, i tillegg til det første året. Autokorrelerte restledd gir ikke nødvendigvis noen systematiske feil i parameterestimatet i den ene eller andre retningen. Det man risikerer er å undervurdere standardfeilens størrelse, noe som i neste omgang kan forstyrre signifikanstesting av effekten (Skog 1998:239). For å være helt sikker på at denne autokorrelerte variabelen ikke virker forstyrrende på de andre nøkkelvariablenes estimater, vil jeg kjøre både en modell med og en uten denne eldreandelsvariabelen.

4.2 Estimering av kontrollerte effekter

Analyseverktøyet jeg benytter er "**The Mixed Procedure**" i SAS. Dette programmet er enkelt sagt en videreutvikling av den standard lineære modellen i GLM⁴ (General Linear Model). Fordelen med The Mixed Procedure er at den håndterer multikollinearitet og dynamisk spredning bedre (SAS 1996:533). "The obvious generalization of the constant-intercept-and-slope model for panel data is to introduce dummy variables to account for the effects of those omitted variables that are specific to individual cross-sectional units but stay constant over time, and the effects that are specific to each time period but are the same for all cross-sectional units" (Hsiao 1986:29). Tverrsnittsvariasjonen og endringen over tid motiverer en "**fixed-effects**" analyse. Dummyvariabler for det enkelte år og sykehus gjør det mulig å korrigere for uobserverbare tids- og sykehusspesifikke forhold. De årlige estimatene korrigerer for uobserverbar endring over tid som er felles for alle sykehusene. Estimaten for sykehusene korrigerer for særegne trekk ved det enkelte sykehus som er konstant over tid. Dette er fixed-effects modellens store fortrinn. Imidlertid gir slike dummyvariabler i utgangspunktet opphav til kollinearitet i modellen. Dette problemet håndterer programvaren ved å ekskludere enkelte av de tids- og enhetsspesifikke

⁴ Slik som i tradisjonell regresjon, benytter GLM minste kvadraters metode til å estimere en generell lineær modell. Imidlertid legger ikke GLM så strenge restriksjoner på residualenes. Verktøyet er mer fleksibelt og robust. For detaljer viser jeg til Kmenta (1997: kap.12) og SAS (1990: kap.24).

estimatene (benytter de som referansekategori). Prosedyrens spredningsmål tar høyde for systematiske trender i variablene, som ville pervertere de tradisjonelle spredningsmål. Fixed-effects er dessuten spesielt velegnet for datasett som dekker mange enheter over en lengre tidsperiode (Carey 1997:444). Jeg har 1512 observasjonspunkter (63 enheter over 24 år).

Estimeringsmetoden jeg benytter er Maximum Likelihood (ML), som på norsk kalles **sannsynlighetsmaksimeringsmetoden**. Dette er i prinsippet en annen estimeringsmåte en den tradisjonelle minstekvadraters metode (Ordinary Least Squares), selv om ML og OLS i bunn og grunn har den samme målsetning og ofte gir ekvivalente estimater. Begge metodene sikter mot å predikere mest mulig virkelighetsnære verdier på den avhengige variabelen ut ifra kjennskap til verdier på de uavhengige variablene. I en OLS-ligning velges koeffisientene for å minimere det kvadrerte avviket mellom predikerte og faktiske verdier. ML derimot velger koeffisientene slik at de maksimerer sannsynligheten for at de observerte kombinasjonene av verdier på avhengig og uavhengige variabler opptrer sammen. Resonnementet bak er at ulike populasjoner genererer ulike fordelinger. Enhver fordeling vil dermed med større sannsynlighet ha sitt opphav i en gitt populasjon enn i en annen. I prinsippet er alle normale populasjoner mulige kandidater. Programvaren prøver seg fram ("itererer") til den finner en populasjon som maksimerer sannsynligheten for at de observerte kombinasjonene av verdier på avhengig og uavhengige variabler opptrer sammen (Kmenta 1997:175). Dette er i grove trekk grunnprinsippene i sannsynlighetsmaksimeringsmetoden.

Regresjonsmodell for analyse av variasjon i liggetider:

$$\begin{aligned} \nabla \text{LOS}_{it} = & \alpha + B_1 \text{LOS}_{it-1} + B_2 \nabla \text{BUD}_{it} + B_3 \text{BUD}_{it-1} + B_4 \nabla \text{KUR}_{it} + B_5 \text{KUR}_{it-1} \\ & + B_6 \nabla \text{ISF}_{it} + B_7 \text{ISF}_{it-1} + B_8 \nabla \text{ELDRE}_{it} + B_9 \text{ELDRE}_{it-1} + B_{10} \nabla \text{POLI}_{it} + \\ & B_{11} \text{POLI}_{it-1} + B_{12} \text{REG}_{it-1} + B_{13} \text{FMSSH}_{it-1} + B_{14} \text{LOK}_{it-1} + B_{15} \text{FMRLST}_{it-1} + \\ & B_{16} \text{SPES}_{it-1} + B_{17} 1977 + \dots + B_{40} 1999 + B_{41} \text{Instnr1595385} + \dots + \\ & B_{114} \text{Instnr4319397} + B_{115} \text{PSYK}_{-1} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

Oversikt over forkortelser:

∇ = Differensiert variabel. Variabelen på årlig endrings form.

$t-1$ = Lagget variabel. Verdi på variabelen et år tidligere.

α = Konstantleddet. Den verdi som predikeres når verdien på alle forklaringsvariablene er lik null. Konstantleddet er felles for alle sykehusene i panelet og over tid.

ε = Residual. Avviket mellom faktisk og predikert verdi. Alle predikerte liggetidsverdier har altså et eget restledd. Restleddene er derfor både tids- og enhetsspesifikke. De gir et bilde av hvor mye av variasjonen i den avhengige variabelen som ikke forklares av de uavhengige variablene i modellen.

B1 B115 = Ustandardiserte regresjonskoeffisienter. Alle estimater er felles for de ulike år og sykehus med unntak av estimatene for de ulike år og sykehus, som er henholdsvis tids- og sykehusspesifikke.

1977....1999 = Tidsspesifikke estimater. Korrigerer for alle endringer over tid som er felles for alle enhetene. Det første året i datasettet, 1976, faller bort etter differensiering. Noen år ekskluderes dessuten av SAS for å unngå kollinearitetsproblemer i modellen (brukes som referansekategori).

1595385.....4319397 = Sykehusspesifikke estimater. Korrigerer for alle forhold som er særegne for det enkelte sykehus, men som er konstant over tid. Noen sykehusestimater ekskluderes av SAS for å unngå kollinearitetsproblemer i modellen (brukes som referansekategori).

Psyk = Dummy med verdien 0 i årene 1976-88, og verdien 1 i årene 1989-99. Korrigerer for virkningen av at psykiatriske avdelinger er inkludert i datasettet til og med 1988.

LOS = Gjennomsnittlig liggetid (observert verdi).

Bud = Brutto driftsutgifter per seng (budsjettstørrelse).

Eldre = eldreandel i befolkningen (etterspørsel).

Kur = Kurpengeordningen (rammefinansieringssystemet som referansekategori).

ISF = Innsatsstyrt finansiering (rammefinansieringssystemet som referansekategori).

Poli = Poliklinikkandel (poliklinikkinntekter dividert med brutto driftsutgifter).

Reg = Regionsykehus (sentralsykehus som referansekategori).

Fmsshf = Fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner (sentralsykehus som referansekategori).

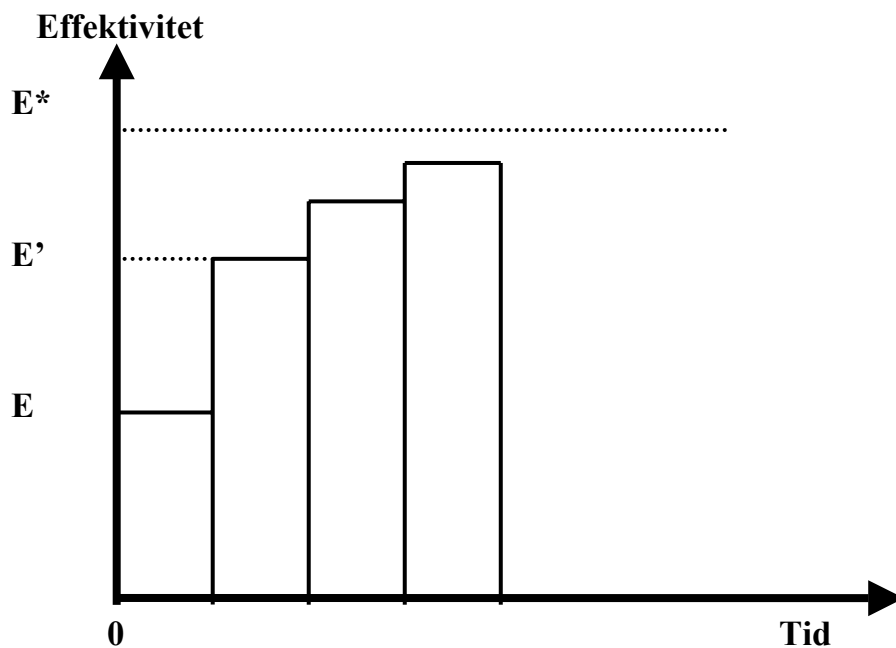
Lokal = Lokalsykehus (sentralsykehus som referansekategori).

Fmrlst = Fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud (sentralsykehus som referansekategori).

Spes = Spesialsykehus (sentralsykehus som referansekategori).

Regresjonsmodellen er en såkalt ”dynamisk” eller ”**partial-adjustment**” **modell** (Gujarati 1995:kap.17). Kjennetegnet til denne typen analysemodeller er at de inkluderer laggede verdier av den avhengige variabelen på høyresiden i ligningen. Verdi på den avhengige variabelen (her på årlig endrings form) predikeres altså ikke bare ut ifra verdier på forklaringsvariablene, men også på bakgrunn av fortidig score på den avhengige variabelen. På grunn av trenden er det naturlig å tro at gjennomsnittlig liggetid i et sykehus et gitt år er betinget av hvilken liggetid dette sykehuset hadde året før. Modellen inkluderer dessuten både differensierte og laggede verdier på forklaringsvariablene. Dermed er det mulig å skille mellom korttids- og langtidseffekter. Når hypoteser dreier seg om nettopp årsaker til endring over tid er det ofte fruktbart å skille mellom effekter i et kortere og lengre tidsperspektiv. Gujarati (1995:589) skisserer både psykologiske, teknologiske og institusjonelle faktorer som kan bidra til treghet. En variabels fullstendige effekt i institusjoner vil som regel først manifestere seg på lengre sikt. Estimaterne til de differensierte variablene i modellen gir førsteårseffekter. Langtidseffekten av en variabel finnes ved: minus estimatet for den aktuelle laggede uavhengige variabelen over estimatet for den laggede avhengige variabelen som inngår på høyre side i likningen (Gujarati 1995:600). Langtidseffekten er den langsiktige tilpasningen. Dette skillet mellom korttids- og langtidseffekter illustreres av figur 4.1 nedenfor.

Figur 4.1 Illustrasjon av langtidseffekt



Kilde: Gujarati 1995:600

La E illustrere effektiviteten i utgangsåret. Differansen mellom E' og E vil da utgjøre korttidseffekten av en variabel, mens langtidseffekten er gitt ved differansen mellom E* og E. På grunn av de korte tidsperiodene i data som dekkes av ISF (1997-1999) og likedan av kurpengeordningen etter differensiering (1977-1979), må naturligvis langtidseffekten til disse regimene tolkes med forsiktighet.

De to tabellene nedenfor sammenfatter resultatene av analysen. Estimaten til de differensierte variablene i tabell 4.2 uttrykker **førsteårseffekter**. I tabell 4.3 har jeg beregnet **langtidseffekter** av variablene.

Tabell 4.2 Fixed-effects fra The Mixed Procedure (ustandardiserte koeffisienter)

	Estimate	Std Error	T-ratio	Pr. > {t}
α	0,81***	0,301	2,71	0,007
LOS ₋₁	-0,27***	0,017	-15,72	0,0001
VBUD	-0,0005***	0,0001	-3,86	0,0001
BUD ₋₁	-0,0002**	0,0001	-2,01	0,0442
VPOLI	0,013	1,947	0,64	0,52
POLI ₋₁	0,034***	1,317	2,56	0,01
VELDRE	0,213***	6,85	3,11	0,002
ELDRE ₋₁	0,051***	1,80	2,82	0,005
VKUR	0,003	0,101	0,03	0,98
KUR ₋₁	1,11***	0,126	8,84	0,0001
VISF	-0,12'	0,11	-1,19	0,24
ISF ₋₁	-1,09***	0,105	-10,39	0,0001
REG ₋₁	-0,14	0,196	-0,74	0,46
FMSSHF ₋₁	-0,53'	0,34	-1,55	0,12
LOKAL ₋₁	-0,63**	0,254	-2,48	0,01
FMRLST ₋₁	-0,035	0,18	-0,19	0,85
SPES ₋₁	-0,015	0,24	-0,06	0,95
PSYK ₋₁	0,16'	0,12	1,39	0,16

Signifikansnivå: ' =80%-nivå * =90%-nivå ** =95%-nivå *** =99%-nivå

Tabell 4.3 Omregning til langtidseffekter*

	Langtidseffekt
BUD _{langtid}	-0,0007
POLI _{langtid}	0,12
ELDRE _{langtid}	0,19
KUR _{langtid}	4,11
ISF _{langtid}	-4,04
FMSSHF _{langtid}	-1,96
LOKAL _{langtid}	-2,33

* **Langtidseffekten** av en variabel finnes ved: minus estimatet for den aktuelle laggede uavhengige variabelen over estimatet for den laggede avhengige variabelen som inngår på høyre side i likningen (Gujarati 1995:600). I min modell blir dermed langtidseffekten til f.eks. budsjettvariabelen $BUD_{\text{langtid}} = -BUD_{-1} / LOS_{-1}$. **Korttidseffektene** er estimatene til de differensierte variablene i tabell 4.2.

13 estimater i tabell 4.2 er signifikante innenfor det romsligste nivået. 10 av disse igjen er signifikante på 95%-nivå. 8 estimater er signifikante med hele 99% sannsynlighet. Imidlertid er 5 estimater ikke signifikante. Det er tradisjonelt tre hovedgrunner til manglende **signifikans** (Skog 1998:217). For det første kan variasjonsbredden i den uavhengige variabelen være for liten. Jo mer ensartet materialet er, jo større blir standardfeilen, og jo mindre blir T-ratio. Med andre ord blir regresjonslinjen mindre nøyaktig beregnet jo mindre variasjonsbredden i den uavhengige variabelen er. En annen mulig forklaring kan være at antallet observasjoner er for lavt. Standardfeilens størrelse reduseres nemlig med utvalgets størrelse. Til slutt kan manglende signifikans skyldes at signifikansnivået er valgt for strengt. I denne analysen mener jeg at den første forklaringen er mest sannsynlig. Som nevnt tidligere i kapittel 3.4.5 og 4.1 medfører differensiering redusert variasjon i materialet. Likedan er nok variasjonsbredden i noen av dummyvariablene begrenset. Antallet observasjoner på den annen side, er meget høyt (1449 observasjoner er inkludert i analysen). Antall frihetsgrader er hele 1356. Når det gjelder valg av konfidensintervall har jeg inkludert både 80%, 90%, 95% og 99% som alternativer. Differensiering tilsier valg av et romslig konfidensintervall. De to strengeste nivåene er imidlertid de mest holdbare. Effekter som kun er signifikante på 80%-nivå må betraktes med stor forsiktighet. Hva er så regresjonskoeffisientenes styrke og retning? Er effektene signifikante? Og er de i tråd med hypotesene fra teorikapittelet?

Jeg vil først kommentere effektene av finansieringsordningene. Analysen viser at innføring av **innsatsstyrt finansiering** har en langtidseffekt (ISF_{langtid}) på gjennomsnittlig liggetid i sykehusene på 4,04 færre liggedager per pasient, sammenlignet med referansekategorien rammeoverføring. Effekten er signifikant på 99%-nivå. Det første året gir ISF gjennomsnittlig en reduksjon i liggetidene på 0,12 dager (VISF). Denne korttidseffekten er bare signifikant på 80%-nivå, men er som ventet svakere enn langtidseffekten. På grunn av institusjonell treghet er det grunn til å forvente at det tar noe tid før den langsiktige tilpasningen til ISF kan avleses (Hagen

m.fl. 2000:41). Hva så med effekten av **kurpengeordningen**? Sammenlignet med rammeregimet, har kurpengeordningen som ventet en positiv langtidseffekt (KURLangtid). Den langsiktige tilpasningen til kurpengeordningen er 4 dager økt gjennomsnittlig liggetid. Estimaten er signifikant på 99%-nivå. Førsteårseffekten (VKUR) er også positiv, men svært svak og ikke signifikant. Som en oppsummering konkluderer jeg med at både hypotesen om kurpengeordningen og ISF ble bekreftet av langtidseffektene. Et forbehold med langtidseffektene er som nevnt at datamaterialet bare dekker få år før 1980 og etter 1996.

Budsjettstørrelse har en negativ langtidseffekt på liggetiden i sykehusene (BUDLangtid). Den langsiktige tilpasningen til 1000 kr i økt budsjett per seng, er 0,0007 dager kortere liggetid (= -0,07 dager ved 100.000 kroner i økt budsjett per seng). Estimaten er signifikant på 95%-nivå. Korttidseffekten (VBUD) er også negativ, men noe svakere og signifikant på 99%-nivå. Begge estimatene er svake. Retningen er i strid med min hypotese. Hva skyldes disse svake og omvendte effektene? Antakelig er årsaken et litt for lettvinnt resonnement i utledningen av denne hypotesen. Dette er vurderinger jeg kommer tilbake til i konklusjonskapittelets substansielle del.

Langtidseffekten av økt **poliklinikkandel** (POLILangtid) er signifikant positiv, på 99%-nivå. Den langsiktige tilpasningen til 1% økning i poliklinikkandelen er en økning i liggetidene på 0,12 dager. Førsteårseffekten (VPOLI) er også positiv, men langt svakere og heller ikke signifikant. Retningen til begge disse effektene er i tråd med min hypotese.

Etterspørselsvariabelen slår ut i motsatt retning av forventet. Den langsiktige tilpasningen til 1% økning i eldreandelen er en økning av liggetiden på 0,19 dager (ELDRELangtid). Dette positive estimaten er signifikant på 99%-nivå. Førsteårseffekten (VELDRE) er også positiv og signifikant på 99%-nivå. Førsteårseffekten av 1% økning i eldreandelen er 0,21 flere liggedager per opphold. At førsteårseffekten er sterkere enn langtidseffekten er rimelig for denne variabelen. Årsaken til de uventede fortegnene kan antakelig spores tilbake til hypotesen. Det kommer jeg tilbake til i den substansielle tolkningsdelen.

Hvilke effekter har så **sykehustype** på liggetid? Bare lokalsykehus og fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner har signifikante effekter på liggetid. Langtidsestimaten til lokalsykehusene (LOKALLangtid) er som ventet negativt, og signifikant på 95%-nivå. I et lengre perspektiv har lokalsykehusene 2,33 dager kortere gjennomsnittlig liggetid enn sentralsykehus. Langtidseffekten til fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner (FMSSHFLangtid) er også som forventet negativ (-1,96). Dette estimaten er dog bare signifikant på 80%-nivå. Ikke bare retningen, men også den relative styrken på disse to estimatene er i tråd med min teoretiske forventning. Sammenlignet med sentralsykehus har lokalsykehusene kortere liggetider enn fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner. Det er rimelig i og med at lokalsykehusene befinner seg lavere i hierarkiet enn fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner. De andre sykehustypene har ikke signifikante effekter. Fortegnene er dog som forventet, med unntak for regionsykehusestimaten. Men i og med at ingen av disse estimatene er signifikante, velger jeg å ikke kommentere dem nærmere.

Effekten av **den laggede liggetidsvariabelen** (LOS-1) er som forventet negativ, og signifikant på 99%-nivå. Av den samlede liggetidsreduksjonen fra et år til

det neste er 0,27 dager betinget av liggetiden til sykehuset ett år tidligere. Det er rimelig med tanke på den synkende trenden.

Estimatet som korrigerer for at **psykiatriske avdelinger** ikke lenger er med i tallmaterialet etter 1988 (PSYK-1), har en svak positiv, men ikke-signifikant effekt på liggetidene. Estimats retning antyder dog at de psykiatriske pasientene har kortere liggetider enn de somatiske. Betydningen av denne endrede registreringspraksisen blir også fanget opp av de tidsspesifikke estimatene, som korrigerer for all endring over tid som er felles for sykehusene.

Konstantleddet i min modell (α) er felles for de ulike år og sykehus (se f.eks. Biørn 2000). Det er den verdien som predikeres når verdien på de andre variablene er lik null. Konstantleddet i min modell er 0,76 og signifikant på 99%-nivå. Dette konstantleddet innebærer at regresjonslinjen krysser Y-aksen ved en økning i gjennomsnittlig liggetid på 0,76 dager. Eller sagt på en annen måte: for et sykehus med verdien null på alle forklaringsvariablene, predikeres en økning i gjennomsnittlig liggetid på 0,76 dager. Dette er selvfølgelig aldri en virkelig situasjon, bare et statistisk konstantledd.

4.2.1 Modelldiagnose

Hvor god er modellen? Som en diagnose vil jeg kommentere modellrestleddenes struktur, og eventuell kollinearitet mellom forklaringsvariablene. Diagnosen vil avdekke om modellen innfrir regresjonsforutsetningene, og dermed om modellen og analyseverktøyet gir fruktbare estimater. Diagnosen ble foretatt i SAS. Dessverre greidde jeg ikke å overføre de grafiske utskriftene til et hensiktsmessig word-format. Derfor henviser jeg her til vedlegg 5 som sammenfatter analysen av restleddene med figurer og lignende.

En viktig regresjonsforutsetning er **homoskedastiske restledd**. Modellen bør gi en mest mulig treffende beskrivelse av sammenhengen mellom de uavhengige og den avhengige variabelen. Restleddene gir en indikasjon på hvor godt modellen treffer. Avvikene mellom faktisk og predikert verdi bør ha lik utbredelse både over tid, og for høye og lave verdier av den avhengige variabelen. I vedlegg 5 er en grafisk fremstilling av både heteroskedastisitet over tid og etter liggetidsverdi. Førstnevnte avdekker at residualenes størrelse (på endrings form) er stabil over tid. Modellen gir stabilt gode prediksjoner over hele tidsperioden, med unntak for noen enkeltstående utleggere. Modellen er altså omtrent like treffende i alle de tre tiårene. Den andre figuren plotter residualene opp mot liggetidsverdiene (begge på endrings form). Også denne svermen er i høy grad homoskedastisk. Hovedtyngden av restleddene er samlet på midten. Svermen avdekker videre at residualene tenderer mot å være positive når den faktiske liggetidsendringen er positiv, og negative når den faktiske liggetidsendringen er negativ. Prediksjonenes retning er derfor i tråd med den faktiske liggetidsendringen, selv om modellen har en svak tendens til å predikere en noe sterkere endring. Den tredje siden i vedlegg 5 avdekker at gjennomsnittsverdien til residualene er lik null. Residualene over og under regresjonslinjen utlikner altså hverandre. Jeg konkluderer derfor med at forutsetningen om homoskedastisitet i høy grad blir innfridd av min modell.

En annen forutsetning er **normalfordelte restledd**. For at hypotesetesten skal være valid, må restleddene følge t-fordelingen. Histogrammet i vedlegg 5 avdekker normalitet i modellens restledd.

Hvordan er så **autokorrelasjonsfunksjonen** til modellens residualer? Er restleddene de ulike år uavhengige av hverandre? Utskriftene av ACF og PACF i vedlegg 5 avdekker at residualene utgjør såkalt white-noise i modellen. Korrelasjonen mellom residualene er innenfor konfidensintervallet på alle lags. Residualene er altså uavhengige av hverandre, i tråd med forutsetningen.

Nok en forutsetning er at **restleddene ikke skal være korrelert med noen av de uavhengige variablene**. Slik kollinearitet indikerer at utelatte årsaksfaktorer forstyrrer det aktuelle estimatet. Som nevnt i kapittel 3.4.5 modererer differensieringsprosedyren slike spuriøsitetsproblemer. Dessuten fanger estimer for det enkelte år og sykehus opp uobserverbare tids- og enhetsspesifikke forhold. Jeg ville allikevel forsikre meg om at slik forstyrrende korrelasjon ikke forekommer i min modell. Korrelasjonsanalysen avdekket at korrelasjonen (Pearson's r.) mellom residualene og samtlige forklaringsvariabler er lik null! Mine estimer er med andre ord ikke forstyrret av utelatte årsaksfaktorer.

Til slutt vil jeg undersøke **forutsetningen om ukorrelerte uavhengige variabler**. Multikollinearitet mellom to forklaringsvariabler gjør at estimatene til disse to variablene blir forstyrret av den påvirkning de har på hverandre. En viss kollinearitet må man regne med i de aller fleste modeller. Spørsmålet er hvor betydelig denne kollineariteten er. For at korrelasjonen skal kunne karakteriseres som et alvorlig modellproblem, må den være opp imot 0,7-0,8. Analyseverktøyene blir dessuten stadig flinkere til å håndtere multikollinearitet. Korrelasjonsanalysen avdekket ingen multikollinearitet på over 0,6 i modellen. De fleste forklaringsvariablene er bare i begrenset grad korrelert med hverandre. Min vurdering er derfor at estimatene bare i ubetydelig grad er forstyrret av multikollinearitet.

Som en **oppsummering** av denne diagnosen konkluderer jeg med at modellen oppfyller de grunnleggende regresjonsforutsetningene. Dette tyder på at den modellen jeg har utviklet er fruktbar. Det er også en indikasjon på at datasettet er av god kvalitet, og at jeg har utført de nødvendige transformasjoner i tilretteleggingen av variablene. Dessuten må programvaren få litt av æren. Analyseprogrammene blir stadig flinkere til å håndtere brudd på de statistiske forutsetninger.

5. Konklusjons

I dette konklusjonskapittelet oppsummerer jeg først hovedfunnene i analysen. I kapittel 5.2 diskuterer jeg så noen viktige substansielle og metodologiske betraktninger omkring modellen og estimatene. I kapittel 5.3 konkluderer jeg endelig om liggetidsutviklingens årsaker og mulighetene for politisk styring av liggetidene i framtiden.

5.1 Oppsummering av hovedfunn

I kapittel 2 utledet jeg teoretiske hypoteser forklaringsvariablenes betydning for liggetiden i sykehusene. I hypotesene angir jeg en forventet retning på sammenhengene. Ble disse hypotesene bekreftet empirisk i min analyse?

Analysen bekreftet hypotesene om finansieringsordningenes effekter på liggetidene i sykehusene. Sammenlignet med referansekategorien rammefinansiering har **kurpengeordningen** en positiv langtidseffekt på liggetidene. Kurpengeordningen gir lengre liggetider. **Innsatsstyrt finansiering** derimot har som forventet en negativ langtidseffekt på liggetidene. Delvis stykkprisfinansiering gir kortere liggetider.

Hypotesen om at økt **budsjett** per seng gir lengre liggetider, ble ikke bekreftet. Budsjettstørrelse har dog bare mindre effekter på liggetidene.

Hypotesen om at økt **etterspørsel** ville gi kortere liggetider ble heller ikke bekreftet av analysen. I strid med hypotesen gir økt eldreandel i beliggenhetskommunen lengre liggetider i sykehuset.

Hypotesen om **poliklinikkandel** ble bekreftet empirisk. Økt poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid.

Av sykehustypene er det bare **lokalsykehus** og **fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner** som har signifikante effekter på liggetidene. Som forventet i teorikapittelet har de to aktuelle sykehustypene kortere liggetider enn referansekategorien sentralsykehus. Ikke bare retningen, men også den relative styrken på disse to estimatene er i tråd med mine forventninger. Lokalsykehusene har kortere liggetider enn fylkessykehusene med sentralsykehusfunksjoner. Denne relative styrkeforskjellen var forventet i og med at sistnevnte sykehustype er plassert høyere i sykehushierarkiet enn lokalsykehusene.

5.2 Tolkning av resultatene

Jeg har nå beskrevet hovedfunnene i analysen. Hvorfor fikk jeg disse resultatene? Det er det generelle spørsmålet i dette kapittelet. Mer konkret vil jeg diskutere hvorfor de fremsatte hypotesene om etterspørsel i befolkningen og budsjettstørrelse ikke ble bekreftet? Det kan være flere mulige svar. En mulighet er selvfølgelig at disse variablene faktisk har en motsatt effekt av det jeg forventet. Hypotesene har da ikke vært holdbare. En annen mulighet kan være at modellen er feilspesifisert ved at utelatte variabler forstyrrer estimatene? Til slutt kan resultatene ha blitt påvirket av analyseteknikken, operasjonaliseringen av variablene eller uheldige trekk ved

datamaterialet? I de to underkapittelene nedenfor gjør jeg meg slike substansielle og metodologiske betraktninger omkring analyseresultatene.

5.2.1 Substansielle tolkninger

Det første substansielle spørsmålet jeg stiller meg er om modellen er feilspesifisert ved at **utelatte variabler** forstyrrer estimatene? I metodekapittel 3.4.5 om regresjonsforutsetningene redegjorde jeg for de feilestimeringer som oppstår, når en utelatt variabel i tillegg til å være korrelert med den avhengige variabelen også er korrelert med en eller flere av de uavhengige variablene. Det er spesielt en viktig utelatt variabel jeg gjerne skulle ha inkludert i modellen, nemlig *betydningen av de kommunale eldreomsorgstjenestene*. I St.meld.nr.41 1987-88 (:49) heter det at; "I særlig grad ville det ha en stor effekt på gjennomsnittlig liggetid dersom de mange eldre ferdigbehandlede pleiepasientene kunne skrives ut av sykehusene". Helsesektoren baserer seg på en naturlig flyt av pasienter mellom behandlingsnivåene. Allerede i St.meld.nr.9 1974-75 (:53) ble LEON- prinsippet om behandling på lavest effektive omsorgsnivå fastslått. Lov om kommunehelsetjenesten som ble iverksatt i 1984, reflekterer det samme målet. Grunnen er åpenbar: det er mer kostbart å produsere tjenester på høyere enn på lavere nivå i helsesektoren. Knapp tilgang på medisinsk ekspertise, høyere lønninger, dyrere teknologi, lengre avstand fra hjemstedet og ønsket om å kunne prioritere de sykeste, er noen av grunnene. Men i praksis er ikke samarbeidet mellom tjenestenivåene så velsmurt. I en fersk rapport fra Statens Helsetilsyn (2000), "Gamle i sykehus", påpekes det at hver tredje pasient over 75 år blir liggende for lenge på sykehuset i påvente av utskrivning. Det kommunale omsorgstilbudet er for dårlig utbygd, og kommunikasjonen mellom nivåene beskrives som svært mangelfull. Dette fører til at ferdigbehandlede eldre pleiepasienter ofte ikke skrives ut så raskt som de burde. Tilgangen på sykehjem, hjemmesykepleie og hjemmehjelp ser altså ut til å påvirke liggetiden til pleietrengende eldre. Jeg hadde derfor opprinnelig tenkt å inkludere denne variabelen i modellen. Imidlertid viste det seg å være vanskelig å finne egnede kommunale budsjett- eller stillingstall som var sammenlignbare over lengre perioder tilbake i tid. Planene for denne variabelen måtte derfor skrinlegges. Modelldiagnosen i kapittel 4.2.1 avdekket imidlertid at estimatene ikke forstyrres av utelatte variabler. Differensieringen og estimatene for det enkelte år og sykehus håndterer slike uobserverbare årsaksfaktorer. Det ville allikevel ha vært svært interessant i seg selv å kunne estimere effekten av eldreomsorgstilbudet.

En annen betydningsfull variabel som ikke er med i modellen, er *pasienttyngde*. Denne variabelen er utvilsomt viktig for variasjon i liggetider. Dessverre startet registreringen av DRG først opp i 1988. Jeg mener allikevel at noe av pasienttyngdens betydning indirekte kan leses ut av mine analyseresultater, særlig i estimatene for eldreandel, poliklinikkandel og sykehustype. Dette er betraktninger jeg kommer tilbake til i senere avsnitt.

Så til spørsmålet om **hypotesenes holdbarhet**. Ved nærmere ettertanke har jeg kommet til at hypotesene om etterspørsel i befolkningen og budsjettstørrelse nok ikke er holdbare. I kapittel 2.3.4 utledet jeg en forventning om at økt *eldreandel* medfører økt etterspørsel etter sykehustjenester. Tidligere studier har avdekket at liggetid er betinget av ventelistens lengde. Jeg valgte derfor å bruke eldreandel som en proxy for etterspørsel. Et problem er imidlertid at økt eldreandel sannsynligvis også medfører økt forekomst av alvorlig syke pasienter. Tunge pasienter har lengre liggetider enn lette. Sett fra denne synsvinkelen burde kanskje hypotesen om

eldreandelens virkning på liggetiden hatt et omvendt fortegn. Økt eldreandel er i og for seg en indikator på større etterspørsel, men indikerer samtidig at pasientsammensetningen blir tyngre. Pasienttyngde må derfor inkluderes som mellomliggende variabel i eldreandelseffekten. Pasienttyngdeeffekten av økt eldreandel dominerer over etterspørselseffekten. Eller sagt på en annen måte: den kvalitative endringen av etterspørselen som økt eldreandel medfører er mer betydningsfull enn den kvantitative. Pasientene blir ikke bare flere, de blir også tyngre.

Jeg tror imidlertid også at effekten av eldreandel er betinget av hvor godt utbygd den kommunale eldreomsorgen er. Det generelle inntrykket er at dette tilbudet ikke tilfredsstiller hverken behovet i befolkningen eller sykehuslegenes ønske om å henvise eldre pleiepasienter til et lavere omsorgsnivå. Er det positive estimatet til eldreandelsvariabelen et uttrykk for at sykehusene fungerer som et oppbevaringssted for pleietrengende eldre?

Estimatet til eldreandelsvariabelen kan altså på den ene side antyde at pasienttyngde må inkluderes som mellomliggende variabel. På den annen side kan estimatet antyde en samspillseffekt, at effekten av eldreandel på liggetid er betinget av eldreomsorgstilbudet i hjemkommunene.

I kapittel 2.3.3 utledet jeg en hypotese om at økt *budsjett per seng* ville medføre lengre liggetider. Jeg forventet at sykehuset tar ut bevilgningsøkninger delvis i flere pasientbehandlinger og delvis i økt liggetid. Det negative estimatet i analysen er i strid med dette resonnementet. Estimatet indikerer at økt budsjettstørrelse gir kortere liggetid. Ved nærmere ettertanke har jeg kommet fram til at min hypotesen nok var for enkel. Grunnen finnes faktisk allerede i teorikapittelet. Der forutsetter jeg nemlig at kostnadene per pasient avtar med liggetiden. Det negative estimatet for budsjettstørrelse kan derfor reflektere dette faktum at i denne perioden hvor liggetidene går ned øker budsjettet per pasient (eller per seng som budsjettvariabelen uttrykker) betydelig. Kortere liggetider forutsetter et mer intensivt og kostbart behandlingsforløp, både når det gjelder behovet for personale, utstyr og andre innsatsfaktorer. Jeg tror derfor at estimatet uttrykker den omvendte årsaksretningen. Kortere liggetider gir økt budsjett per seng, ikke omvendt.

5.2.2 Metodologiske tolkninger

Valg av analyseteknikk er en generell metodologisk forklaring på estimater. Jeg mener at "*fixed-effects*" er et fruktbart regresjonsverktøy for analyse av mitt panelmateriale. Modelldiagnosen i kapittel 4.2.1 bekrefter for øvrig at analysen gav gode estimater. Imidlertid er et alternativt analyseverktøy i rask utvikling, nemlig *flernivåanalyse* (Goldstein 1995, Carey 2000). I fixed-effects inkluderes nivåer ved hjelp av dummyvariabler. Dette er den mest utbredte teknikken i dag. Men slik 0-1 koding er også en uheldig forenkling. Flernivåanalyse introduserer en kanskje mer velutviklet teknikk for modellering av enheter samlet i clustre. Foreløpig er dette verktøyet lite brukt og programvaren i stadig utvikling. Ville en flernivåanalyse gi andre og mer valide effekter enn min fixed-effects analyse?

En annen mulig metodologisk forklaring på enkelte estimater er manglende **sammenlignbarhet** over tid. Den univariate analysen i kapittel 4.1.2 avdekket at *budsjettvariabelen* er problematisk i så måte. Datafilene fra Unimed og SSB definerer driftsutgifter forskjellig. På 90-tallet er barnehager og personalboliger ikke lenger inkludert i driftsutgiftene. Trenden har derfor en tydelig terskel i skjæringspunktet

mellom de to datasettene i 1991. Skadevirkningene av denne terskelen modereres imidlertid av de tidsspesifikke estimatene. De andre variablene skal etter det jeg kjenner til være sammenlignbare over tid.

Et tredje spørsmål i skjæringsflaten mellom den substansielle og denne metodologiske tolkningsdelen, er **definisjonsvaliditet**. Som allerede nevnt i kapittel 3.4.1 er *etterspørselsindikatoren* problematisk. Økt eldreandel ser ut til å ikke bare medføre økt etterspørsel, men også en endring av etterspørselens type. Eldreandelens signifikante positive effekt på liggetidene indikerer kanskje at sykehusene med høy eldreandel i beliggenhetskommunen har en tynge pasientsammensetning. Det positive estimatet kan også skyldes et samspill, hvor liggetidene er betinget av hvor godt utbygd den kommunale eldreomsorgen er. Eldreandel er derfor en sprikende indikator. Det kan også være grunn til å stille spørsmålstegn ved om estimatet kan generaliseres fra beliggenhetskommunene til sykehusenes dekningsområder.

Standardiseringen av *budsjettstørrelse* kan også diskuteres. Jeg dividerte brutto driftsutgifter med sengetall. Andre muligheter i datasettet kunne være divisjon med antall legeårsverk, antall årsverk totalt, antall liggedager eller antall behandlede pasienter. Jeg valgte imidlertid å benytte sengetallene.

5.3 Konklusjon

Den gjennomsnittlige liggetiden til pasienter i 63 norske somatiske sykehus har i perioden 1976-1999 blitt gradvis redusert fra 11,7 til 4,7 liggedager. Pasientgjennomstrømningen i norske sykehus har altså økt betydelig. Dette er et uttrykk for mer effektiv behandling. Produksjonstempoet er avgjørende for ventetiden på sykehustjenester. Kortere liggetider innebærer at flere pasienter kan behandles per seng per år.

Hva kan denne analysen tilføre av ny kunnskap om årsaker til variasjon i liggetider? Analysen bekreftet de fleste av mine teoretiske hypoteser, med unntak av effekten av økt eldreandel og effekten av økt budsjett. Grunnen til at disse to variablene slo uventet ut skyldes at de opprinnelige hypotesene var for enkle. Jeg lanserte derfor nye konkurrerende hypoteser om betydningen av etterspørsel i befolkningen og budsjettstørrelse, i kapittel 5.2. Etter disse to revurderingene konkluderer jeg med at **7 hypoteser bekreftes empirisk**:

- 1) Kurdøgnrefusjoner gir lengre liggetider sammenlignet med det prisenøytrale rammeoverføringsregimet.
- 2) Stykkprisrefusjoner gir kortere liggetider sammenlignet med det prisenøytrale rammeoverføringsregimet.
- 3) Økt poliklinikkandel gir lengre gjennomsnittlig liggetid blant inneliggende.
- 4) Lokalsykehus har kortere liggetider enn sentralsykehus.
- 5) Fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner har kortere liggetider enn sentralsykehus.
- 6) Økt eldreandel i beliggenhetskommunen gir lengre liggetider.
- 7) Kortere liggetider gir økt budsjett per seng.

De tre finansieringsordningenes effekt er som forventet. Sammenlignet med det prisenøytrale rammefinansieringsregimet, gir **kurpengeordningen** et incentiv til lengre liggetider. **Den innsatsstyrte finansieringsordningen** derimot, gir et incentiv til raskere utskrivning. Referansekategorien **rammefinansiering** gir følgelig kortere liggetider enn kurpengeordningen, men lengre liggetider enn ISF. De teoretiske prisvridningsforventningene underbygges altså empirisk av analysen.

Økt **eldreandel** i beliggenhetskommunen medfører lengre liggetider i sykehusene. Min opprinnelige hypotese var for enkel. En grunn til det er at pasientsammensetningen blir tyngre når eldreandelen øker. Eldre er med større sannsynlighet mer alvorlig syke enn sine yngre medborgere. Denne tolkningen indikerer at pasienttyngde må inkluderes som mellomliggende variabel i sammenhengen mellom eldreandel og liggetider. Imidlertid er det også grunn til å tro at mange eldre ligger unødig lenge på sykehus i påvente av overføring til de kommunale eldreomsorgstjenestene (St.meld.nr.41 1987-88:49, Statens Helsetilsyn 2000). Estimater kan tyde på at sykehusene fungerer som et oppbevaringssted for pleietrengende eldre. I så fall er det et samspill mellom eldreandel, det kommunale eldreomsorgstilbudet og liggetid. Eldreandelens effekt på liggetidene kan være betinget av tilgangen på omsorgstjenester.

Økt **poliklinikkandel** medfører som ventet lengre liggetider. Når de letteste pasientene kan behandles poliklinisk blir de øvrige avdelingene sittende igjen med "svarteper", dvs. de tyngste pasientene. Høy poliklinikkandel øker derfor den gjennomsnittlige liggetiden til de innlagte pasientene i sykehuset. Intuitivt kunne denne effekten av poliklinikkandel på liggetider tolkes negativt, som en utilsiktet uheldig effekt. I et samfunnsøkonomisk perspektiv er det imidlertid en fordel at lette pasienter behandles poliklinisk, framfor å innlegges.

Lokalsykehus og fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner har kortere liggetider enn referansekategorien sentralsykehus. Sykehus typene har tyngre og mer kompliserte pasienter jo høyere opp i hierarkiet de er. Effektene av lokalsykehus og fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner var derfor som forventet. Som forventet har også lokalsykehusene kortere liggetider enn fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner. Sistnevnte er høyere i hierarkiet.

Budsjettvariabelens estimat uttrykker antakelig den omvendte årsaksretningen: nemlig at kortere liggetider medvirker til økt budsjett per seng. Raskere pasientgjennomstrømning forutsetter et mer intensivt behandlingsforløp, som krever større personalressurser, forbedringer av maskinparken og en rekke andre innsatsfaktorer. Det negative estimatet er et uttrykk for at budsjettet per seng øker i denne perioden hvor liggetidene avtar.

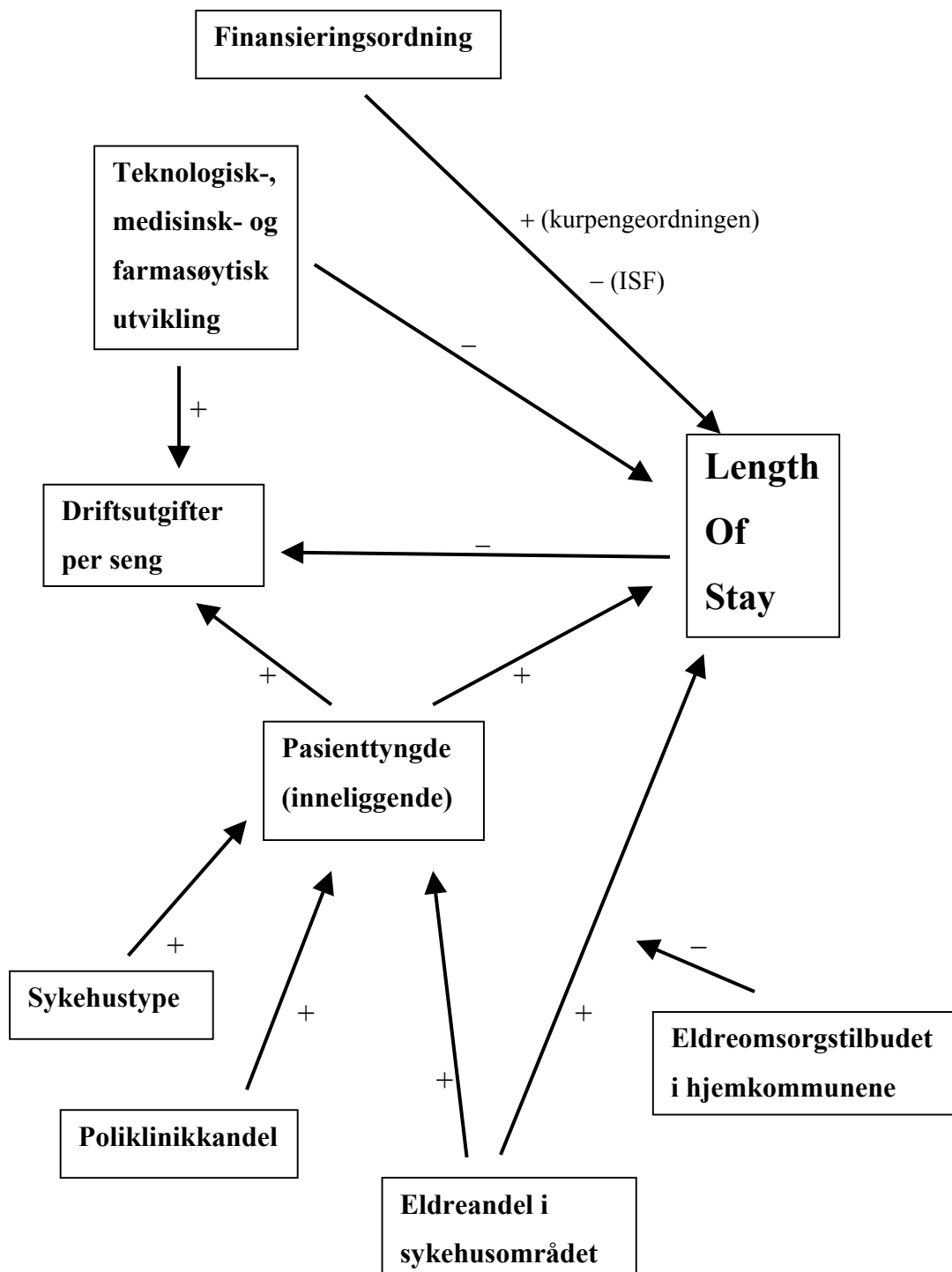
Betydningen av **den teknologiske, medisinske og farmasøytiske utviklingen** korrigeres for av de tidsspesifikke estimatene. Disse fanger imidlertid opp alle endring over tid som er felles for sykehusene, hvorav teknologiske fremskritt bare er en av flere.

Hva med **pasienttyngdens** betydning for liggetidene? Selv om pasienttyngde ikke eksplisitt er inkludert som variabel i min statistiske modell, gjenspeiler både effekten av eldreandel, poliklinikkandel og sykehus typene pasienttyngdens betydning.

Analysen bekreftet de fleste av min hypoteser. Hypotesene om eldreandel og budsjettstørrelse har jeg imidlertid revurdert i ettertid. Jeg har også diskutert andre relevante variabler utenfor modellen. Pasienttyngde og det kommunale

eldreomsorgstilbudet er to viktige variabler som ville gjøre modellen mer virkelighetsnær, selv om de ikke forstyrrer inkluderte estimater. Som en oppsummering av analysen skisserer jeg nedenfor en kausalmodell som sammenfatter de empiriske funn jeg har gjort, samt de mer substansielle betraktningene i konklusjonkapittelet.

Figur 5 Oppsummerende kausalmodell om årsaker til variasjon i liggetider



5.3.1 Avslutning

Den gjennomsnittlige liggetiden til pasienter i norske somatiske sykehus har blitt mer enn halvert de siste 24 årene. Hvor går veien videre? Vil liggetidsreduksjonen snart nå et bunnpunkt? Hvilke faktorer vil kunne påvirke liggetidene i det neste tiåret? Har politikerne innflytelse over utviklingen, eller er fremtiden overlatt i profesjonenes og demografiens grep?

Jeg mener min analyse tydeliggjør at liggetid ikke bare bør diskuteres i medisinsk og demografisk terminologi, men også på den politiske arena og i lys av samfunnsøkonomisk og samfunnsvitenskapelig teori. Liggetidene i sykehusene er betinget av både demografiske, profesjonelle, institusjonelle og politiske faktorer.

For det første vil nok den teknologiske, farmasøytiske og medisinske utviklingen også i fremtiden skape et ytterligere potensiale for kortere liggetider. Dette er profesjonenes arena. Men de politiske myndigheter kan legge rammebetingelser gjennom finansieringsordningen, lovverket, og finansiering av forskning, utdanning og oppgradering av utstyrsparken.

For det andre vil et mer velutbygget omsorgstilbud i kommunene kunne redusere liggetiden til pleietrengende pasienter. Ferdigbehandlede eldre hører ikke hjemme i sykehusene. Hjemkommunene bør tilby disse sykehjemsplass, eller tilstrekkelige hjemmesykepleie- og hjemmehjelpstjenester. Likedan bør også rehabilitering av pasienter i større grad skje utenfor sykehusene. Hvorvidt LEON-prinsippet skal kunne realiseres i praksis er avhengig av hvorvidt de politiske myndigheter på ulike nivå bevilger nok penger til utbygning. Samtidig bør finansieringsordningen både for allmennleger og sykehusene gi incentiver til å henvise pasienter til det riktige behandlingsnivået.

For det tredje bekrefter min analyse empirisk at myndighetene kan påvirke liggetidene direkte gjennom sykehusenes finansieringsordning. Sykehusene bør oppmuntres av økonomiske incentiver til å oppfylle de politiske målsetningene om raskere pasientgjennomstrømning og korte ventelister. ISF er et skritt i riktig retning, men ordningen kan videreutvikles. Stykkprisene for ulike pasientgrupper bør defineres slik at økt aktivitet ikke medfører inntektstap eller unødig risiko for det behandelende sykehus. Dessuten bør gjestepasientordningen tilrettelegges slik at ingen av partene oppnår ufortjent stor gevinst eller byrde ved utveksling av pasienter.

For det fjerde kan den interne organiseringen i sykehusene bli bedre. De ulike profesjonene og avdelingene bør utfylle hverandre bedre. Samarbeid, kommunikasjon og bygningsmasse er viktige stikkord som kan øke produksjonstempoet. Noen mener at nye tilknytningsformer til de politiske myndigheter kan gjøre det enklere å uttøve et hensiktsmessig lederskap i sykehusene. Organisering som selvstendige rettssubjekter vil kunne gi klarere ansvarsfordeling og et nærmerer forhold mellom ledelse og ledede. Slik fristilling vil imidlertid også minske den politiske kontrollen over sykehussektoren. For øvrig vil en eventuell innføring av statlig eierskap gi regjeringen mer innflytelse i sykehussektoren, men dermed blir statsråden også mer politisk sårbar og "velvillig" dersom sykehusene begrunner manglende behandlingstilbud med underbudsjettering. Erfaringer med det statlige Rikshospitalet viser at fylkeskommunen kanskje kan være en nyttig buffer for regjeringen mot sykehusenes krav om økte bevilgninger.

Potensialet for fortsatt reduksjon i gjennomsnittlig liggetid er definitivt tilstede. Den kommende eldrebølgen og utbyggingen av polikliniske og dagkirurgiske

behandlingstilbud, vil imidlertid kunne dra i motsatt retning. Og hva med kvaliteten på behandlingen når liggetiden presses ned? Kvalitet er en funksjon av en rekke forhold, hvorav liggetid bare er en av flere årsaker. Teknologiske fremskritt har utvilsomt en positiv effekt på kvalitet. Dessuten er profesjonsnormer kanskje den beste garantien for kvalitet. Inn i det nye årtusenet vil jeg tro at den gjennomsnittlige liggetiden stabiliserer seg et sted mellom 3 og 4 liggedager.

Min liggetidsstudie avdekker at både politikerne og profesjonene kan påvirke liggetidene i fremtiden. Profesjonsekspertise og desentralisering er nødvendige forutsetninger for et velfungerende helsevesen. Men de politiske myndigheter kan legge rammebetingelser gjennom lovverk, organisering og økonomiske incentiver. Jeg mener at samfunnsvitenskapen i sterkere grad bør bidra til den helsepolitiske dagsorden. Min analyse er et bidrag til den tverrfaglige diskusjonen om mål og virkemidler i sykehuspolitikken.

Litteraturliste

- Andersen, Ib (1990): *Valg av organisasjonssosiologiske metoder – et kombinasjonsperspektiv*. København: Samfundslitteratur
- Botten, Grete, Terje P. Hagen, Hans Th. Waaler, Ann Lisbet Brathaug (2000): *Sprekere eldre, rimeligere eldreomsorg?. HERO-skriftserie 2000:6*. Oslo: Helseøkonomisk forskningsprogram ved UIO
- Biørn, Erik (2000): *Økonometrisk analyse av paneldata – en innføring*. Kompendium til doktorgradskurs i økonometri. Oslo: UNIPUB
- Box, G. E. P. og G.M. Jenkins (1976): *Time Series Analysis: forecasting and control*. San Francisco: Holden-Day
- Busse, Reinhard and Friedrich Wilhelm Schwartz (1997): "Financing reforms in the German hospital sector – from full cost cover principle to prospective case fees". *Medical Care* vol. 35 number 10: pp 0S40-0S49
- Carey, Kathleen (1997): "A panel data design for estimation of hospital cost functions". *The Review of economics and statistics* vol 79 no.3 aug: 443-453
- Carey, Kathleen (2000): "A multilevel modeling approach to analysis of patient costs under managed care". *Health economics* 9: 435-446
- Carlsen, Fredrik (1995): "Hvorfor rammefinansieringssystemet sviktet", *Norsk Statsvitenskapelig Tidsskrift* 11, 2 s.133-149
- Chatfield, Christopher (1980): *The analysis of time series*. Second edition, London: Chapman and Hall
- Chatfield, Christopher (1989): *The analysis of time series*. Fourth edition, London: Chapman and Hall
- Ellis, Randall P. og Thomas G. McGuire (1996): "Hospital response to prospective payment: moral hazard, selection, and practice style effects". *Journal of health economics* 15 257-277
- Elster, Jon (1989a): *Nuts and bolts for the social sciences*. Cambridge: Cambridge University Press
- Elster, Jon (1989b): *Vitenskap og politikk*. Oslo: Universitetsforlaget
- Gilman, Boyd H. (2000): "Hospital response to DRG refinements: The impact of multiple reimbursement incentives on inpatient length of stay". *Health Economics* 9: 277-294
- Goldstein, Harvey (1995): *Multilevel statistical models*. London: Edward Arnold
- Gujarati, Damodar N. (1995): *Basic econometrics*. New York: McGraw-Hill
- Hagen, Terje P. og Tor Iversen (1996): "Modeller for finansiering av sykehustjenester". *Sosialøkonomen* nr.10 32-39
- Hagen, Terje P. (1997): "Agenda setting power and moral hazard in principal-agent relationships: Evidence from hospital budgeting in Norway". *European Journal of Political Research* 31: 287-314
- Hagen, Terje P. (1998): "Staten, fylkeskommunene og sjukehusa: Trekantdrama utan ende?", i Baldersheim (red): *Kan fylkeskommunen fornyast?* Oslo: Samlaget

- Hagen, Terje P., Tor Iversen og Jon Magnussen (2000): *ISF og sykehusenes effektivitet – erfaringer fra 1997 til 1998*. HERO-skriftserie 2000:1 Oslo: Helseøkonomisk forskningsprogram ved UIO
- Hellevik, Ottar (1991): *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget
- Hovi, Jon og Bjørn E. Rasch (1993): *Strategisk handling*. Oslo: Universitetsforlaget
- Hovi, Jon og Bjørn E. Rasch (1996): *Samfunnsvitenskapelige analyseprinsipper*. Bergen: Fagbokforlaget
- Hsiao, Cheng (1986): *Analysis of panel data*. Econometric Society Monographs No.11. Cambridge: Cambridge University Press
- Iversen, Tor (1993): "A theory of hospital waiting lists". *Journal of Health Economics* 12 (1993) 55-71
- Kmenta, Jan (1997): *Elements of econometrics*. Second edition, Michigan: The University of Michigan Press
- Lave, Judith R og Richard G. Frank (1990): "Effect of the structure of hospital payment on length of stay". *Health Services Research* 25:2 327-347
- Lutjens, Louette R. Johnson (1994): "Hospital payment source and length of stay". *Nursing Science Quarterly* 7:4, Winter, 174-179
- Magnussen, Jon (1986): *DRG-systemet: kostnader og konsekvenser*. NIS-rapport 6/86 Trondheim: Norsk institutt for sykehusforskning
- Markus, Gregory B. (1979): *Analyzing panel data*. Beverly Hills: Sage Publications (QUASS:18)
- Martin, Stephen og Peter Smith (1996): "Explaining variations in inpatient length of stay in the National Health Service". *Journal of Health Economics* 15, 279-304
- McCleary, Richard og Richard A. Hay Jr. (1980): *Applied time series analysis for the social sciences*. London: Sage Publications
- Menard, Scott (1991): *Longitudinal research*. Newbury Park: Sage Publications (QUASS: 76)
- Milhøj, A. (1994): *Tidsrækkeanalyse for økonomer*. Andre utgave, København: Akademisk forlag
- Morrow, James D.(1994): *Game theory for political scientists*. Princeton N.J.: Princeton University Press
- Mossialos, Elias og Julian LeGrande (1999): "Cost containment in the EU: an overview", i Elias Mossialos og Julian LeGrande: *Health care and cost containment in the European Union*. Aldershot: Ashgate Publishing Company
- NOU 1987: 25: *Sykehustjenester i Norge*.
- NOU 1996: 5: *Hvem skal eie sykehusene?*
- OECD (2000a): *OECD Countries appear to follow U.S. lead in cutting average hospital stays*. <http://www.oecd.org/media/publish/pb00-15a.htm>
- OECD (2000b): *OECD Health Data*. CD-rom med helsestatistikk innen OECD-området. Utgitt av OECD / Credes; Eco - Sante software

- Phelps, Charles E. (1992): *Health Economics*. New York: HarperCollins Publishers
- Plewis, Ian (1985): *Analyzing change: measurement and explanation using longitudinal data*. Chichester: Wiley & Sons
- Rasmussen, Eric (1989): *Games and information: An introduction to game theory*. Second Edition, Oxford: Blackwell Publishers
- SAMDATA (ulike årganger 1992-2000): *Sammenligningsdata for somatisk fylkeshelsetjeneste*. Sintef Unimed (NIS) Kommuneforlaget
- SAS (1990): "The General Linear Model", kapittel 24 i *SAS/STAT User's Guide: Volume 2, GLM - VARCOMP*.
- SAS (1996): "The Mixed Procedure", kapittel 18 i *SAS/STAT Software: Changes and Enhancements*.
- Skog, Ole-Jørgen (1988): "Testing causal hypotheses about correlated trends: pitfalls and remedies". *Contemporary Drug Problems* 15: 565-607
- Skog, Ole Jørgen (1998): *Å forklare sosiale fenomener: En regresjonsbasert tilnærming*. Oslo: Ad Notam Gyldendal
- Statens Helsetilsyn (2000): *Gamle i sykehus – innlagte 75 år og over i medisinsk avdeling 1998*. Utredning 2000: IK 2697
- St.meld.nr.9 (1974-75): *Sykehusbygging m.v. i et regionalisert helsevesen*.
- St.meld.nr.41 (1987-88): *Helsepolitikken mot år 2000*.
- St.meld.nr.23 (1992-93): *Om forholdet mellom staten og kommunane*.
- Taheri, Paul A., David A. Butz og Lazar J. Greenfield (2000): "Length of stay has minimal impact on the cost of hospital admissions". *Journal of the American College of Surgeons* vol. 191; No. 2, August
- Zweifel, Peter og Friedrich Breyer (1997): *Health Economics*. New York: Oxford University Press
- Wiley, Miriam M., Rosa Tomas og Merce Casas (1999): "A cross-national, case-mix analysis of hospital length of stay for selected pathologies". *European Journal of Public Health* 9, 86-92

Vedlegg 1

Sykehusene i panelet, sortert etter eier og sykehustype (per 1994)

Sykehustyper (1994-koder)

- 1 = Regionsykehus
- 2 = Sentralsykehus
- 3 = Fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner
- 4 = Lokalsykehus
- 5 = Fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud
- 6 = Spesialsykehus

Østfold fylkeskommune

- Østfold sentralsykehus (2)
- Indre Østfold sykehus (5)
- Moss sykehus (5)
- Halden sykehus (5)

Akershus fylkeskommune

- Bærum sykehus (4)
- Sentralsykehuset i Akershus (2)
- Stensby sykehus (5)

Oslo

- Aker sykehus (3)
- Diakonhjemmet (5)
- Sophies Minde (6)
- Ullevål (1)

Hedmark fylkeskommune

- Kongsvinger sykehus (3)
- Hedmark sentralsykehus (2)
- Tynset sykehus (4)
- Hamar sykehus (4)

Oppland fylkeskommune

- Gjøvik fylkessykehus (3)
- Lillehammer fylkessykehus (3)

Buskerud fylkeskommune

- Buskerud sentralsykehus (2)
- Kongsberg sykehus (4)
- Ringerike sykehus (4)

Vestfold fylkeskommune

- Horten sykehus (5)
- Larvik sykehus (5)
- Sandefjord sykehus (5)
- Vestfold sentralsykehus (2)

Telemark fylkeskommune

- Notodden sykehus (4)
- Telemark sentralsykehus (2)
- Rjukan sykehus (4)

Aust Agder fylkeskommune

- Aust Agder sentralsykehus (2)

Vest Agder fylkeskommune

- Mandal sykehus (5)
- Farsund sykehus (5)
- Flekkefjord sykehus (4)
- Vest Agder sentralsykehus (2)

Rogaland fylkeskommune

- Fylkessykehuset i Haugesund (3)
- Sentralsykehuset i Rogaland (2)

Hordaland fylkeskommune

- Diakonissehjemmets sykehus (5)
- Fylkessykehuset i Odda (4)
- Fylkessykehuset på Stord (4)
- Fylkessykehuset på Voss (4)
- Haukeland sykehus (1)

Sogn og Fjordane fylkeskommune

- Fylkessykehuset i Lærdal (4)
- Fylkessykehuset på Nordfjordeid (4)
- Fylkessykehuset i Florø (5)
- Sentralsykehuset i Sogn og Fjordane (2)

Møre og Romsdal fylkeskommune

- Fylkessykehuset i Kristiansund (3)
- Fylkessykehuset i Molde (3)
- Fylkessykehuset i Volda (4)
- Sentralsykehuset i Ålesund (2)

Sør Trøndelag fylkeskommune

- Orkdal sykehus NKS (4)
- Regionsykehuset i Trondheim (1)

Nord Trøndelag fylkeskommune

- Inherred sykehus (3)
- Namdalen sykehus (3)

Nordland fylkeskommune

- Lofoten sykehus - tidligere Gravdal (4)
- Narvik sykehus (4)
- Nordland sentralsykehus (2)
- Rana sykehus (4)
- Sandnessjøen sykehus (4)
- Stokmarknes sykehus (4)
- Vefsn sykehus (4)

Troms fylkeskommune

- Harstad sykehus (3)
- Regionsykehuset i Tromsø (1)

Finmark fylkeskommune

- Hammerfest sykehus (3)
- Kirkenes sykehus (4)

Statlige sykehus

- Rikshospitalet (1)

Vedlegg 2

Indeks for priskorrigerings av kommunalt konsum til 1999-kroner:

1999	x 1
1998	x 1,04
1997	x 1,09
1996	x 1,13
1995	x 1,17
1994	x 1,22
1993	x 1,25
1992	x 1,26
1991	x 1,28
1990	x 1,33
1989	x 1,37
1988	x 1,44
1987	x 1,52
1986	x 1,68
1985	x 1,81
1984	x 1,93
1983	x 2,06
1982	x 2,22
1981	x 2,46
1980	x 2,73
1979	x 2,98
1978	x 3,07
1977	x 3,20
1976	x 3,33

Kilder:

-1978-1999: Pål Drevland i SSB. Indeks tilbake til 1970 er under utarbeidelse

-1976-1977: SSB's historiske statistikk (1985=1)

Vedlegg 3

Univariate tabeller: spredning og sentraltendens

Tabell V1 Fordeling på sykehustype* i året 1999

Type	Frequency	Percent
1	5	7,9
2	12	19,0
3	14	22,2
4	17	27,0
5	14	22,2
6	1	1,6
Total	63	100

*Kodeverk av 1994:

- 1 = regionsykehus.
- 2 = sentralsykehus.
- 3 = fylkessykehus med sentralsykehusfunksjoner.
- 4 = lokalsykehus.
- 5 = fylkessykehus med redusert lokalsykehustilbud.
- 6 = spesialsykehus.

Tabell V2 Antall liggedager*

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	90296	15237	546185	94424,9	1,05
1977	83178	13360	505756	87202,3	1,05
1978	82010	12296	507585	86203,5	1,05
1979	83216	12901	521150	87807,7	1,06
1980	82545	14099	512275	86723,5	1,05
1981	81028	13864	504947	84705,2	1,05
1982	79922	13303	512054	86096,7	1,08
1983	80594	13412	511151	87620,0	1,09
1984	81306	13446	514038	89062,4	1,10
1985	81970	12762	479073	88246,1	1,08
1986	79866	12180	448771	84805,1	1,06
1987	77681	12167	404688	81602,6	1,05
1988	73702	11287	364544	77757,7	1,06
1989	65285	10352	326487	68408,1	1,05
1990	65067	9577	331105	67344,1	1,03
1991	63217	8699	319787	65974,2	1,04
1992	62606	8091	305578	65845,4	1,05
1993	62550	8089	305432	66916,9	1,07
1994	61670	5453	299173	67552,0	1,10
1995	63460	5480	297718	69441,0	1,09
1996	63712	4189	301427	70649,4	1,11
1997	63376	6644	298537	69655,9	1,10
1998	64824	5918	299834	71473,2	1,10

*Inkluderer både normal- og langtidspasienter.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V3 Antall utskrivninger*

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	7880	1071	38991	7791,9	0,99
1977	8034	1145	38470	7875,1	0,98
1978	8228	1254	37960	8011,7	0,97
1979	8597	1164	38713	8376,0	0,97
1980	8587	1153	38602	8369,8	0,97
1981	8631	1235	38260	8333,6	0,97
1982	8789	1476	38435	8552,7	0,97
1983	9000	1489	39217	8815,8	0,98
1984	9316	1424	41428	9325,6	1,00
1985	9620	1489	43257	9667,9	1,00
1986	9692	1563	43409	9592,8	0,99
1987	9494	1657	45460	9331,7	0,98
1988	9652	1490	46876	9547,7	0,99
1989	9442	1541	46065	9235,2	0,98
1990	9728	1380	47932	9613,9	0,99
1991	9186	1355	44575	8941,3	0,97
1992	9242	1143	44091	8974,5	0,97
1993	9448	1113	45885	9293,6	0,98
1994	9422	763	44756	9301,3	0,99
1995	9892	720	45875	9744,0	0,99
1996	10044	446	45114	9845,1	0,98
1997	10254	1016	46807	10077,6	0,98
1998	10748	1045	48041	10828,2	1,01

*Inkluderer både normal- og langtidspasienter.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V4 Gjennomsnittlig liggetid*

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	11,7	7,3	22,3	2,17	0,18
1977	10,6	6,7	19,3	1,94	0,18
1978	10,1	6,1	18,2	1,87	0,18
1979	9,9	6,4	17,9	1,86	0,19
1980	9,8	6,5	20,6	2,04	0,21
1981	9,5	6,4	21,4	2,15	0,23
1982	9,1	6,4	21,0	2,13	0,23
1983	8,9	6,2	20,1	2,17	0,24
1984	8,8	6,3	19,2	2,05	0,23
1985	8,6	6,0	19,6	2,00	0,23
1986	8,3	5,4	19,7	2,07	0,25
1987	8,0	5,3	17,8	1,84	0,23
1988	7,6	5,1	17,8	1,79	0,24
1989	6,9	5,0	14,6	1,45	0,21
1990	6,7	5,1	14,6	1,32	0,20
1991	6,8	5,1	14,0	1,22	0,18
1992	6,7	5,1	12,2	1,16	0,17
1993	6,4	5,0	12,5	1,14	0,18
1994	6,3	4,9	11,7	1,01	0,16
1995	6,1	4,5	11,1	1,04	0,17
1996	6,1	4,3	10,5	1,09	0,18
1997	5,9	4,1	9,5	0,94	0,16
1998	5,8	4,0	9,7	0,90	0,16
1999	4,7	3,6	8,7	0,90	0,19

*Gjennomsnittlig liggetid = antall liggedager / antall utskrivninger.

Inkluderer både normal- og langtidspasienter.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V5 Brutto driftsutgifter (i tusen 1999-kroner)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV*
1976	223842	23371	1744197	293996,3	1,31
1977	249093	25678	1857152	318080,2	1,28
1978	269341	26187	1951172	334791,7	1,24
1979	272145	25626	2032067	339046,6	1,25
1980	287667	27292	1989375	353245,5	1,23
1981	295634	27199	2055639	363394,0	1,23
1982	298226	29313	2025146	361667,0	1,21
1983	301332	29516	2065336	368549,2	1,22
1984	306475	31820	2105590	378807,3	1,24
1985	315062	30791	2143547	389936,7	1,24
1986	324526	33622	2142157	395959,3	1,22
1987	315260	37056	1469402	344020,2	1,09
1988	318685	34649	1484699	356928,7	1,12
1989	320915	34599	1519153	362639,0	1,13
1990	326391	34920	1596132	372468,2	1,14
1991	259999	30288	1169014	265993,7	1,02
1992	263927	29605	1160686	274501,8	1,04
1993	269810	30880	1199755	283836,7	1,05
1994	271071	25271	1197050	287672,0	1,06
1995	281700	23699	1213744	300291,1	1,07
1996	303832	20078	1449358	336993,5	1,11
1997	322360	30607	1488140	359996,4	1,12
1998	344735	31343	1531994	388166,4	1,13
1999	355992	32000	1702873	396865,5	1,11

*CV (Coefficient of variance = Std.Deviation / Mean.

Tabell V6 Antall senger

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV*
1976	288	45	1743	296,8	1,03
1977	289	45	1758	296,1	1,02
1978	291	45	1758	295,2	1,01
1979	290	40	1700	292,3	1,01
1980	288	40	1621	283,5	0,98
1981	289	40	1555	280,7	0,97
1982	281	40	1547	280,2	1,00
1983	277	40	1482	276,1	1,00
1984	274	40	1416	271,8	0,99
1985	276	40	1431	275,2	1,00
1986	277	40	1376	273,3	0,99
1987	275	40	1459	277,5	1,01
1988	259	40	1370	264,5	1,02
1989	230	40	1082	223,5	0,97
1990	223	40	1109	208,3	0,93
1991	206	35	1042	202,4	0,98
1992	197	36	974	195,8	0,99
1993	195	26	949	198,1	1,01
1994	200	18	922	207,3	1,03
1995	201	18	922	208,5	1,03
1996	201	13	938	209,5	1,04
1997	204	27	970	216,4	1,06
1998	202	24	945	209,3	1,04
1999	202	23	925	213,1	1,05

*CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V7 Budsjettvariabelen* (tall i tusen 1999-kroner)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	205	133	307	40,67	0,20
1977	238	162	358	45,80	0,19
1978	268	181	414	51,72	0,19
1979	290	152	450	63,39	0,22
1980	326	234	502	64,10	0,20
1981	373	269	561	70,83	0,19
1982	432	309	607	79,04	0,18
1983	478	334	813	94,88	0,20
1984	518	364	877	104,66	0,20
1985	563	390	978	110,30	0,20
1986	632	425	1067	123,10	0,19
1987	712	511	1244	140,63	0,20
1988	808	543	1313	179,04	0,22
1989	931	573	1814	218,85	0,24
1990	983	603	1657	223,78	0,23
1991	952	614	1537	178,31	0,19
1992	1029	653	1656	183,50	0,18
1993	1088	668	1870	209,06	0,19
1994	1093	746	2004	204,37	0,19
1995	1173	813	1828	186,62	0,16
1996	1290	896	1964	201,24	0,16
1997	1401	1012	2158	214,37	0,15
1998	1563	1024	2835	308,68	0,20
1999	1690	1069	2889	296,84	0,18

*Budsjett = brutto driftsutgifter / antall senger.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V8 Poliklinikkinntekter (i tusen 1999- kroner)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV*
1976	11524	1217	67243	14578,6	1,27
1977	13425	1455	79581	17321,5	1,29
1978	15560	1624	83557	18472,3	1,19
1979	15699	1647	85698	18364,9	1,17
1980	17554	2385	94924	21476,1	1,22
1981	17861	2166	97829	21774,1	1,22
1982	17939	2114	101549	22425,1	1,25
1983	19480	2121	110117	24585,1	1,26
1984	17406	1511	138634	25420,0	1,46
1985	17043	1618	156841	25714,8	1,51
1986	18466	2121	156365	27432,9	1,49
1987	18616	1784	155768	26132,7	1,40
1988	21251	2149	158221	30070,7	1,42
1989	24459	2232	148032	31339,3	1,28
1990	27687	2191	146245	33359,9	1,20
1991	27342	2392	153050	33888,5	1,24
1992	29184	2181	150287	36222,6	1,24
1993	29995	2477	162437	37863,3	1,26
1994	30929	2453	160621	38292,1	1,24
1995	32548	2417	180886	40830,9	1,25
1996	34266	2275	195497	44361,8	1,29
1997	40719	3529	224828	52077,8	1,28
1998	43360	3503	260551	56601,0	1,31
1999	43726	3580	282089	58569,2	1,34

*CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V9 Poliklinikkandel* (1=100%)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	0,049	0,012	0,107	0,02	0,39
1977	0,050	0,018	0,100	0,02	0,37
1978	0,054	0,017	0,113	0,02	0,37
1979	0,053	0,022	0,112	0,02	0,36
1980	0,057	0,022	0,109	0,02	0,31
1981	0,055	0,026	0,114	0,02	0,32
1982	0,054	0,026	0,116	0,02	0,31
1983	0,057	0,028	0,119	0,02	0,31
1984	0,048	0,019	0,103	0,02	0,34
1985	0,045	0,018	0,109	0,02	0,36
1986	0,047	0,022	0,106	0,02	0,36
1987	0,047	0,018	0,101	0,02	0,37
1988	0,054	0,021	0,103	0,02	0,35
1989	0,064	0,037	0,119	0,02	0,28
1990	0,074	0,039	0,133	0,02	0,28
1991	0,083	0,037	0,156	0,03	0,31
1992	0,085	0,019	0,149	0,03	0,31
1993	0,086	0,020	0,146	0,03	0,31
1994	0,089	0,024	0,143	0,03	0,30
1995	0,090	0,030	0,152	0,03	0,31
1996	0,088	0,030	0,151	0,03	0,29
1997	0,101	0,030	0,159	0,03	0,25
1998	0,101	0,030	0,155	0,03	0,26
1999	0,097	0,030	0,157	0,03	0,26

*Poliklinikkandel = poliklinikkinntekter / brutto driftsutgifter.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Tabell V10 Eldreandel* (1=100%)

år	Mean	Min	Max	Std. Dev.	CV**
1976	0,139	0,07	0,19	0,03	0,23
1977	0,142	0,07	0,20	0,03	0,23
1978	0,144	0,06	0,20	0,03	0,22
1979	0,147	0,06	0,20	0,03	0,22
1980	0,149	0,06	0,21	0,03	0,22
1981	0,151	0,07	0,21	0,03	0,22
1982	0,154	0,07	0,22	0,03	0,21
1983	0,157	0,07	0,22	0,03	0,21
1984	0,159	0,07	0,23	0,03	0,21
1985	0,162	0,08	0,23	0,03	0,20
1986	0,164	0,08	0,24	0,03	0,20
1987	0,165	0,08	0,24	0,03	0,20
1988	0,166	0,08	0,24	0,03	0,19
1989	0,167	0,08	0,24	0,03	0,19
1990	0,167	0,09	0,24	0,03	0,18
1991	0,167	0,09	0,24	0,03	0,18
1992	0,167	0,09	0,24	0,03	0,18
1993	0,166	0,09	0,24	0,03	0,18
1994	0,164	0,09	0,23	0,03	0,17
1995	0,164	0,10	0,23	0,03	0,17
1996	0,163	0,10	0,23	0,03	0,17
1997	0,162	0,10	0,22	0,03	0,17
1998	0,161	0,10	0,22	0,03	0,16
1999	0,159	0,09	0,21	0,03	0,16

*Eldreandel = andelen av befolkningen som er 65 år og over, i sykehusets beliggenhetskommune.

**CV (Coefficient of variance) = Std.Deviation / Mean.

Vedlegg 4

Univariat ACF og PACF etter differensiering

1) Gjennomsnittlig liggetid (0,1,0)

			Autocorrelations																								
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1				
1	-0.038243	-0.08071									**	.															
2	0.0083244	0.01757									.	.															
3	-0.048063	-0.10144									**	.															
4	-0.0097420	-0.02056									.	.															
5	-0.023745	-0.05012									*	.															
6	-0.025381	-0.05357									*	.															
7	-0.011005	-0.02323									.	.															
8	-0.012460	-0.02630									*	.															
9	-0.028145	-0.05940									*	.															
10	-0.0003972	-0.00084									.	.															
11	0.0052673	0.01112									.	.															
12	0.038415	0.08107									.	**															
13	0.022248	0.04695									.	*															
14	-0.017853	-0.03768									*	.															
15	0.0033947	0.00716									.	.															
16	-0.042388	-0.08946									**	.															
17	-0.0081485	-0.01720									.	.															
18	0.0033155	0.00700									.	.															
19	-0.022798	-0.04812									*	.															
20	-0.017766	-0.03750									*	.															
21	-0.028643	-0.06045									*	.															
22	0.049919	0.10535									.	**															
23	0.0054547	0.01151									.	.															
24	0.105665	0.22301									.	****															

"," marks two standard errors

			Partial Autocorrelations																								
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1					
1	-0.08071										**	.															
2	0.01113										.	.															
3	-0.09980										**	.															
4	-0.03727										*	.															
5	-0.05364										*	.															
6	-0.07336										*	.															
7	-0.04066										*	.															
8	-0.04464										*	.															
9	-0.08518										**	.															
10	-0.02962										*	.															
11	-0.01036										.	.															
12	0.05615										.	*															
13	0.04482										.	*															
14	-0.04428										*	.															
15	0.00263										.	.															
16	-0.08399										**	.															
17	-0.03831										*	.															
18	0.00865										.	.															
19	-0.06462										*	.															
20	-0.06020										*	.															
21	-0.07509										**	.															
22	0.07248										.	*															
23	0.00053										.	.															
24	0.20171										.	****															

2) Budsjettvariabelen (0,1,0)

			Autocorrelations																				
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-4376.046	-0.24011								*****			.										
2	-1636.849	-0.08981									**		.										
3	-762.478	-0.04184									*		.										
4	672.571	0.03690										.	*										
5	-1081.115	-0.05932									*		.										
6	-289.068	-0.01586										.	.										
7	-573.644	-0.03147									*		.										
8	395.559	0.02170										.	.										
9	19.007786	0.00104										.	.										
10	232.018	0.01273										.	.										
11	-854.074	-0.04686									*		.										
12	-95.253049	-0.00523										.	.										
13	213.996	0.01174										.	.										
14	-257.452	-0.01413										.	.										
15	122.716	0.00673										.	.										
16	-460.758	-0.02528									*		.										
17	-100.421	-0.00551									.	.	.										
18	303.906	0.01667									.	.	.										
19	-1182.235	-0.06487									*		.										
20	658.311	0.03612									.	*	.										
21	-113.985	-0.00625									.	.	.										
22	218.370	0.01198									.	.	.										
23	883.864	0.04850									.	*	.										
24	597.229	0.03277									.	*	.										

"." marks two standard errors

		Partial Autocorrelations																							
Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1			
1	-0.24011								*****		.														
2	-0.15648								***		.														
3	-0.11351								**		.														
4	-0.02160								.		.														
5	-0.07973								**		.														
6	-0.06110								*		.														
7	-0.07687								**		.														
8	-0.03186								*		.														
9	-0.02292								.		.														
10	-0.00529								.		.														
11	-0.05717								*		.														
12	-0.04739								*		.														
13	-0.02367								.		.														
14	-0.03935								*		.														
15	-0.01483								.		.														
16	-0.04790								*		.														
17	-0.04364								*		.														
18	-0.01811								.		.														
19	-0.09415								**		.														
20	-0.02023								.		.														
21	-0.03793								*		.														
22	-0.02239								.		.														
23	0.03715								.		*														
24	0.04746								.		*														

3) Poliklinikkandelsvariabelen (0,1,0)

			Autocorrelations																				
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-2.1085E-6	-0.02281										.	.										
2	-4.1134E-6	-0.04449										*	.										
3	1.45266E-6	0.01571										.	.										
4	-5.7153E-6	-0.06182										*	.										
5	-5.163E-6	-0.05584										*	.										
6	-7.8583E-6	-0.08500										**	.										
7	-2.8055E-6	-0.03035										*	.										
8	-2.4382E-6	-0.02637										*	.										
9	-5.5987E-7	-0.00606										.	.										
10	5.53826E-7	0.00599										.	.										
11	-6.339E-6	-0.06856										*	.										
12	-1.5677E-6	-0.01696										.	.										
13	-3.7297E-6	-0.04034										*	.										
14	-1.2322E-6	-0.01333										.	.										
15	-1.8522E-6	-0.02003										.	.										
16	-1.5722E-6	-0.01701										.	.										
17	-3.7907E-6	-0.04100										*	.										
18	-2.8401E-6	-0.03072										*	.										
19	-3.5347E-6	-0.03823										*	.										
20	-0.0000112	-0.12122										**	.										
21	7.42801E-6	0.08034										.	**										
22	2.03041E-6	0.02196										.	.										
23	6.44038E-6	0.06966										.	*										
24	0.00002627	0.28416										.	*****										

"," marks two standard errors

			Partial Autocorrelations																				
Lag	Correlation		-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.02281											.	.										
2	-0.04504											*	.										
3	0.01366											.	.										
4	-0.06330											*	.										
5	-0.05777											*	.										
6	-0.09464											**	.										
7	-0.03985											*	.										
8	-0.04100											*	.										
9	-0.01785											.	.										
10	-0.01338											.	.										
11	-0.08689											**	.										
12	-0.04133											*	.										
13	-0.06619											*	.										
14	-0.03153											*	.										
15	-0.04700											*	.										
16	-0.04207											*	.										
17	-0.07991											**	.										
18	-0.06796											*	.										
19	-0.08459											**	.										
20	-0.17096											***	.										
21	0.02035											.	.										
22	-0.04063											*	.										
23	0.02850											.	*										
24	0.24335											.	*****										

4) Eldreandelsvariabelen (0,1,0)

			Autocorrelations																				
Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	3.83495E-6	0.45817										.	*****										
2	3.18799E-6	0.38088										.	*****										
3	2.76615E-6	0.33048										.	*****										
4	2.03968E-6	0.24369										.	*****										
5	1.71847E-6	0.20531										.	*****										
6	9.64837E-7	0.11527									.	**											
7	1.55328E-7	0.01856									.	.											
8	-5.1627E-7	-0.06168									.	*											
9	-9.9722E-7	-0.11914									**												
10	-1.4978E-6	-0.17894								****		.											
11	-1.7728E-6	-0.21180								****		.											
12	-1.5437E-6	-0.18443								****		.											
13	-1.9963E-6	-0.23850								*****		.											
14	-1.6371E-6	-0.19559								****		.											
15	-1.0507E-6	-0.12553								***		.											
16	-8.669E-7	-0.10357								**		.											
17	-4.209E-7	-0.05029								.	*	.											
18	3.41461E-7	0.04080								.	*	.											
19	8.79606E-7	0.10509								.	**												
20	1.31885E-6	0.15757								.	***												
21	1.95528E-6	0.23360								.	*****												
22	2.17728E-6	0.26012								.	*****												
23	2.74832E-6	0.32835								.	*****												
24	3.10638E-6	0.37113								.	*****												

"," marks two standard errors

			Partial Autocorrelations																				
Lag	Correlation		-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	0.45817											.	*****										
2	0.21638											.	****										
3	0.12561											.	***										
4	0.01515											.	.										
5	0.02198											.	.										
6	-0.06017										*	.											
7	-0.10602									**	.	.											
8	-0.11281									**	.	.											
9	-0.08780									**	.	.											
10	-0.09292									**	.	.											
11	-0.06555									*	.	.											
12	0.02110									.	.	.											
13	-0.06764									*	.	.											
14	0.01830									.	.	.											
15	0.07659									.	**	.											
16	0.03263									.	*	.											
17	0.03557									.	*	.											
18	0.09836									.	**	.											
19	0.08728									.	**	.											
20	0.06047									.	*	.											
21	0.09504									.	**	.											
22	0.06034									.	*	.											
23	0.11174									.	**	.											
24	0.11087									.	**	.											

Vedlegg 5

Modelldiagnose

Analyse av modellresidualene:

1) Test av heteroskedastisitet

-over tid

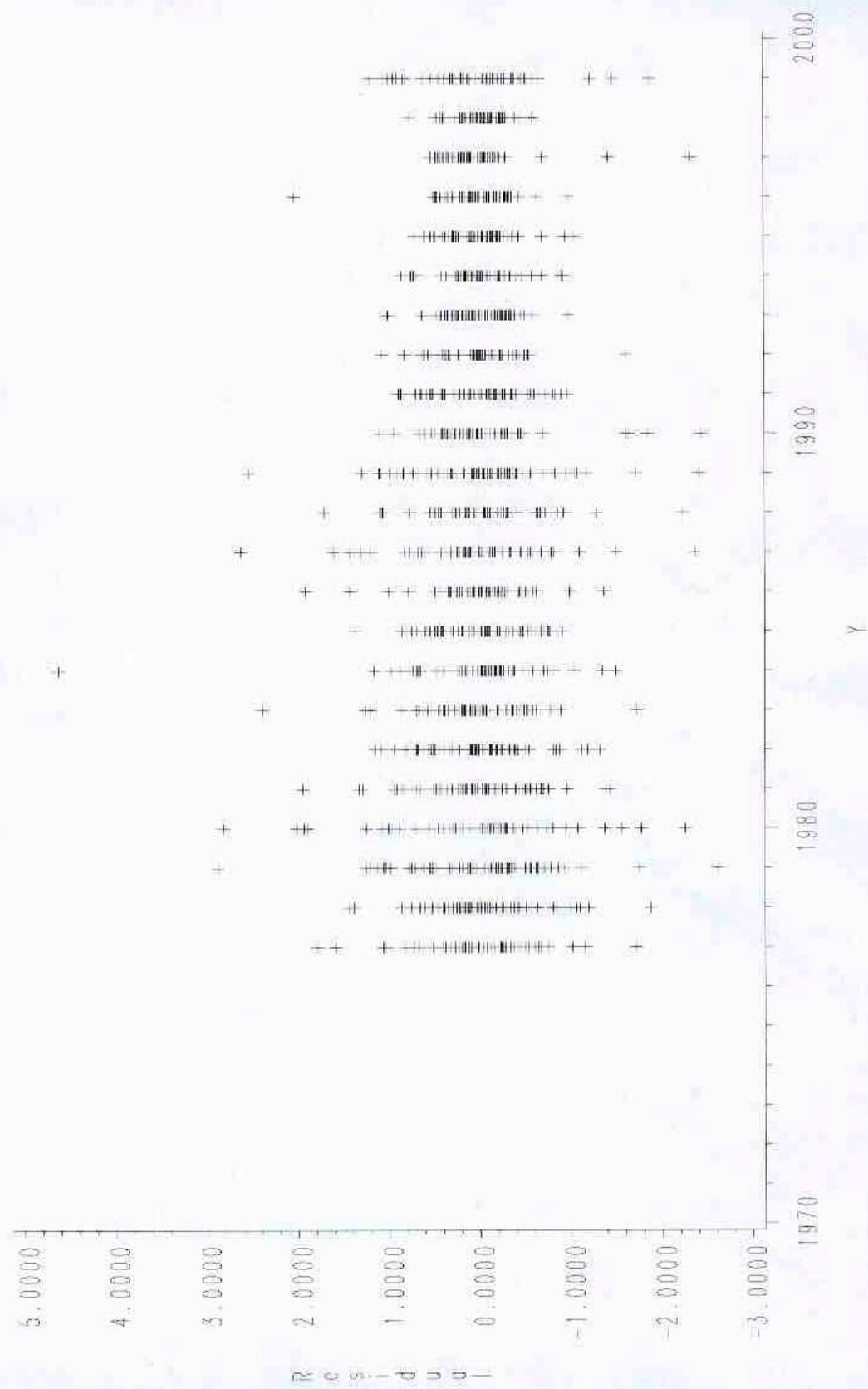
-etter liggetidsverdi

-mean = 0 ?

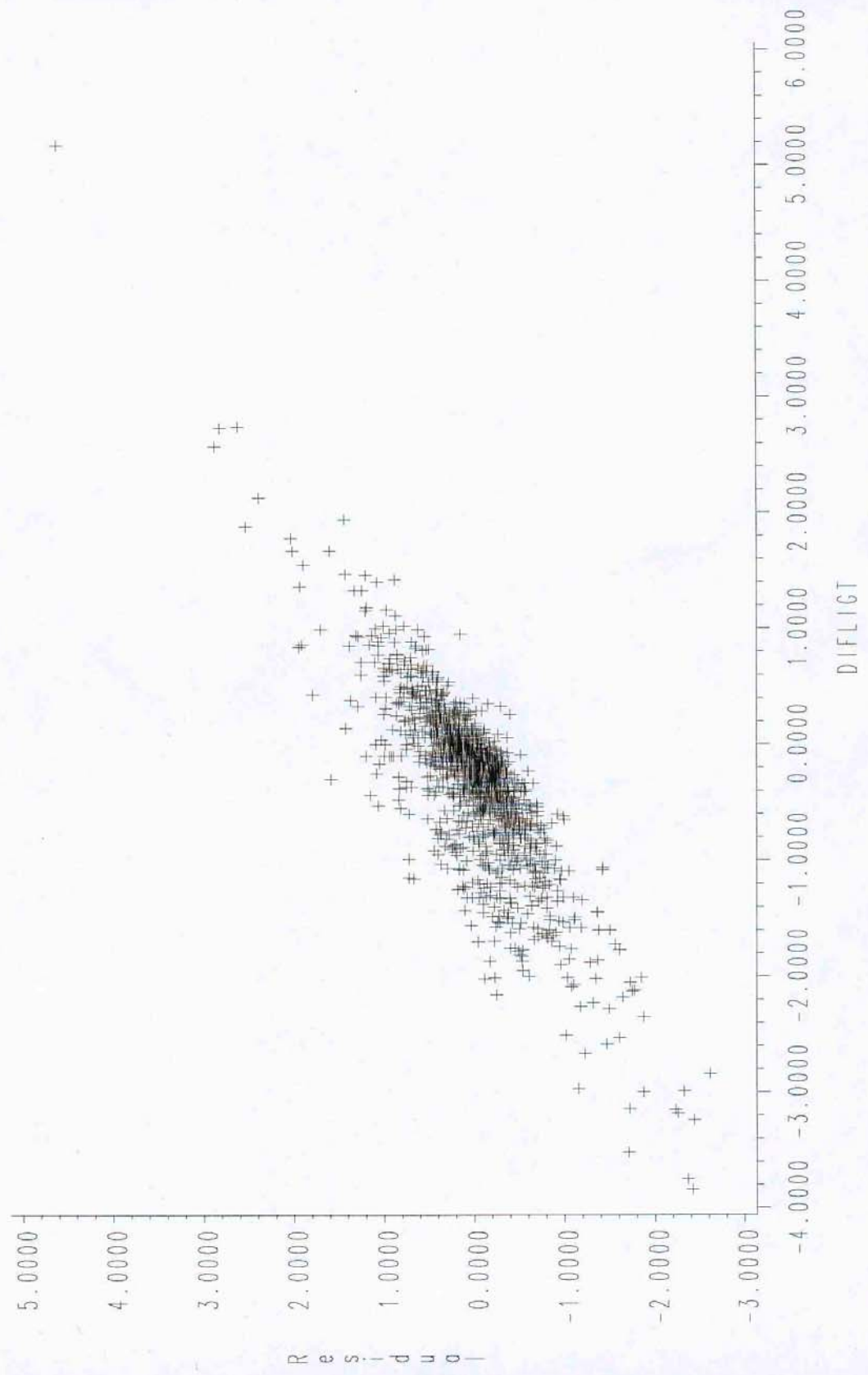
2) Test av normalitet

3) Autokorrelasjon? ACF og PACF for modellresidualene

Test av heteroskedastisitet over tid



Test av heteroskedastisitet etter liggetidsverdi



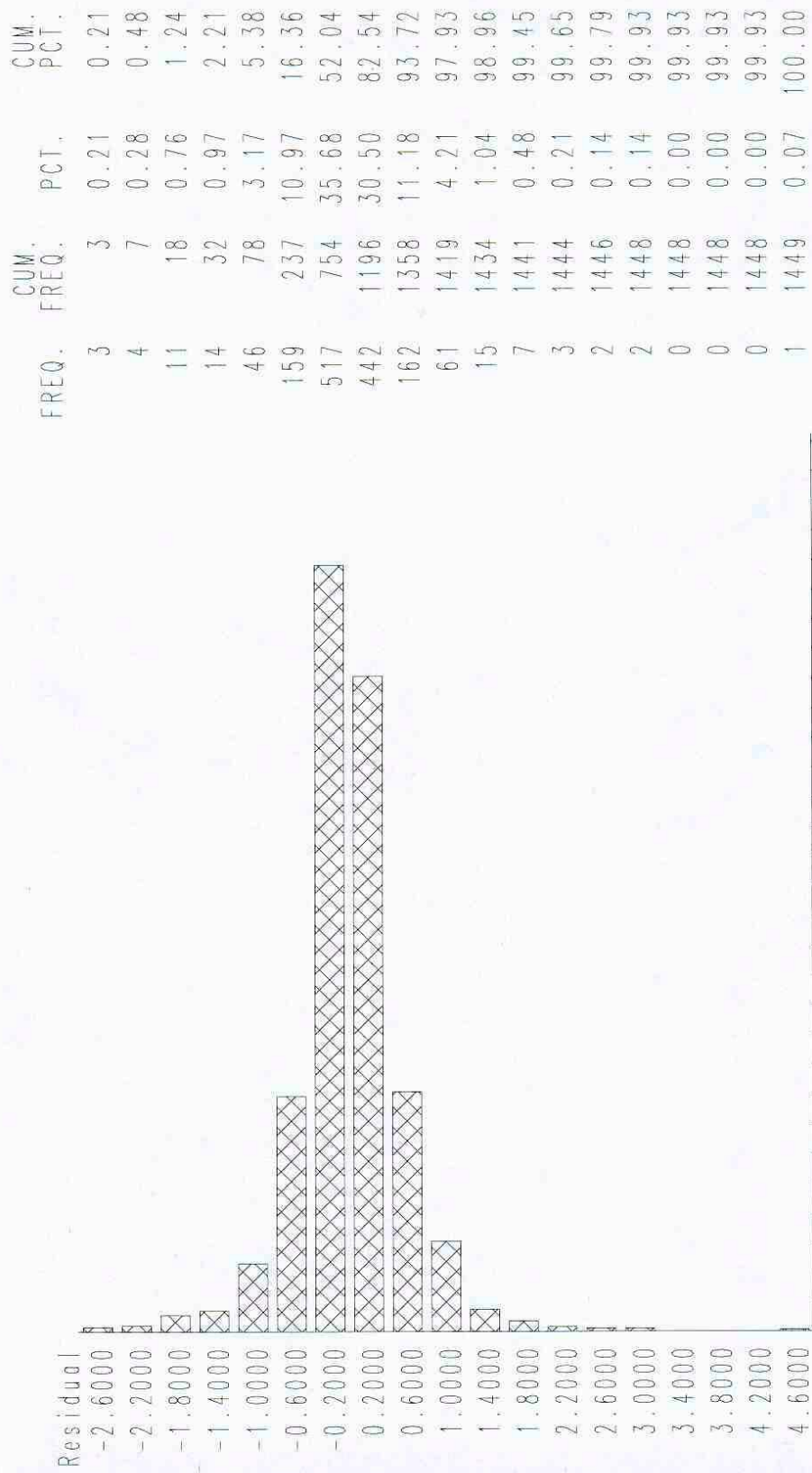
Modelldiagnose:

Test av heteroskedastisitet i
modellresidualene:

Mean = 0 ?

Simple Statistics				
Variable	N	Mean	Std Dev	Sum
RESID	1449	0	0.564698	0

Normalitet i residualene – histogram



Modelldiagnose: autokorrelasjon

ACF og PACF for modellresidualene

ARIMA Procedure: _RESID_.

Autocorrelations

Lag	Covariance	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.012234	-0.03839										*	.										
2	0.0070543	0.02214										.	.										
3	-0.013860	-0.04350										*	.										
4	0.0049382	0.01550										.	.										
5	-0.0039541	-0.01241										.	.										
6	-0.016456	-0.05164										*	.										
7	-0.0064522	-0.02025										.	.										
8	-0.0031236	-0.00980										.	.										
9	-0.015781	-0.04952										*	.										
10	-0.0095258	-0.02989										*	.										
11	-0.019823	-0.06221										*	.										
12	-0.010447	-0.03278										*	.										
13	-0.011060	-0.03471										*	.										
14	-0.021439	-0.06728										*	.										
15	0.0064713	0.02031										.	.										
16	-0.026643	-0.08361										**	.										
17	-0.0072868	-0.02287										.	.										
18	0.00086121	0.00270										.	.										
19	-0.010463	-0.03284										*	.										
20	-0.0042496	-0.01334										.	.										
21	-0.013732	-0.04309										*	.										
22	0.018132	0.05690										.	*										
23	-0.0049657	-0.01558										.	.										
24	0.010795	0.03388										.	*										

"," marks two standard errors

Partial Autocorrelations

Lag	Correlation	-1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
1	-0.03839										*	.										
2	0.02069										.	.										
3	-0.04195										*	.										
4	0.01191										.	.										
5	-0.00969										.	.										
6	-0.05501										*	.										
7	-0.02269										.	.										
8	-0.01051										.	.										
9	-0.05416										*	.										
10	-0.03437										*	.										
11	-0.06518										*	.										
12	-0.04551										*	.										
13	-0.04118										*	.										
14	-0.07961										**	.										
15	0.00447										.	.										
16	-0.09472										**	.										
17	-0.05228										*	.										
18	-0.01129										.	.										
19	-0.06072										*	.										
20	-0.04386										*	.										
21	-0.06671										*	.										
22	0.01820										.	.										
23	-0.04435										*	.										
24	0.00246										.	.										